5

mei 1979

ƒ 3,45 / F 58 maandblad

ELO

populaire hobby elektronica

Sondes tasten de atmosfeer af

Elektronische behendigheidsspelletjes

Miniversterker

Thyristoren en triac's

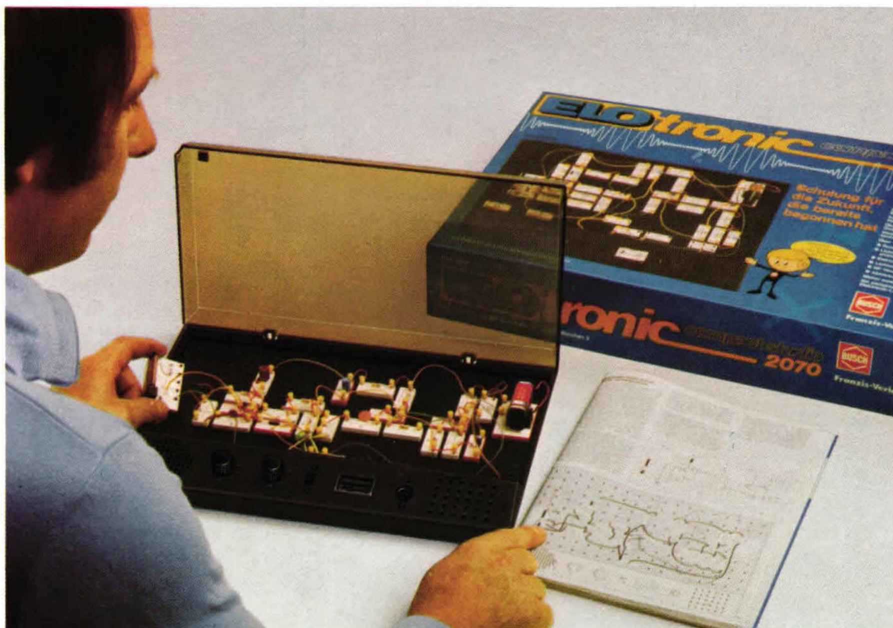
Ruimte panorama

ELOtronic

Het levensechte experimenteer-systeem voor alle elektronica-hobbyïsten.

voor ontspanning, voor scholing, voor experimenten.

De elektronica beïnvloedt ons handelen ongemerkt, maar niettemin gestaag. Steeds meer mensen hebben met elektronica te maken. Steeds meer mensen moeten zich er mee vertrouwd maken. Juist om op een educatief verantwoorde manier jong en oud in de gelegenheid te stellen zich te verdiepen in de wonderbaarlijke wereld van de elektronica, heeft ELO voor u een aantal (duitstalige) experimenteerdozen op de markt gebracht.
De vraag naar deze experimenteerdozen is zo overweldigend gebleken, dat ELO heeft besloten de uitvoering van deze dozen volledig nederlandstalig te maken. Met name de nieuwe nederlandse handleidingen die bij de dozen zijn ingesloten zullen voor velen een aangename verrassing zijn. Immers, juist door de in de handleidingen beschreven elektronische experimenten op de voet te volgen, raken u en uw kinderen spelenderwijs vertrouwd met de werking van de elektronica.



ELOtronic-basisdoos 2060
f 79,– (incl. btw)

De experimenteerdoos 2060 is een relatief goedkope doos voor beginners, maar kan ook als uitbreiding voor de grote ELOtronic-Studio 2070 worden gebruikt.

De basisdoos 2060 bevat meer dan 100 afzonderlijke onderdelen, zoals luidspreker met kast, transistoren, potentiometers, condensatoren, weerstanden, toetsen, gloeilampen, montagebordje, geïsoleerde en vertinde aansluitdraden, en een uitvoerige handleiding.

Meer dan dertig halfgeleiderschakelingen zijn mogelijk, zoals een elektronisch orgeltje, een capacitieve benaderingsschakelaar, een op afstand bestuurbaar elektronisch relais, een morsetoestel met toongenerator, een elektronische lichtdimmer, sensortoets, regenmelder, spanningstester, transistortester, alarminstallaties, automatische vertragingsschakelingen, knipperlicht- en oscillatorschakelingen, elektronische midwinterhoorn, laagfrequent-geluidsversterker, principeschakelingen voor een lichtorgel en dergelijke.

ELOtronic-hoofddoos 2070
f 198,– (incl. btw)
van 13 jaar af

De ELOtronic-Studio verschilt uiterlijk van andere experimenteerdozen, omdat het hele experimenteersysteem is ondergebracht in een functionele vlakke behuizing met een deksel van rookglas. Op het bedieningspaneeltje van het moderne apparaat zijn vast ingebouwd de luidspreker, potentiometers, draaicondensator, schuifschakelaars, een universeel meetinstrument en een externe aansluitbus (voor genormaliseerde aansluiting op andere geluidsapparatuur). Hierdoor worden de schakelingen werkelijk functionerende apparaten.

Met meer dan 200 afzonderlijke onderdelen kunt u ruim 100 elektronische schakelingen bouwen, zoals een radio-ontvanger, éénkanaals-lichtorgel, meeluisterschakeling, pickup-/bandrecorderversterker, elektronische piano en hawaii-gitaar, reactietijd-meter, opto-elektronische snelheidsmeting, alarminstallaties, gehoortester, lichtgestuurde elektronische harp, digitale teller, belichtingsmeter, elektronische roulette, automatische telefoonkiesschijf, inleiding in de computertechniek, leiding- en metaalzoekers, volt- en ampèremeter en vele andere interessante experimenten.

Door de beide Studio's 2060 en 2070 te combineren worden nog meer uiterst interessante schakelingen
De handleiding 2070 is een waar boekwerk geworden. Bijna 150 pagina's beschrijving van vele, vele tientallen experimenten!

Nieuw!
ELOtronic-uitbreidingsdoos 2072 "IC-versterkertechniek",
f 58,– (incl. btw)

De uitbreidingsdoos 2072 dient voor uitbreiding van de Studio 2070. De voorafgaande experimenten met geluidschakelingen kunnen met de IC-versterkercomponent worden uitgebouwd tot een volwaardig toestel met een respectabel vermogen.

U kunt nu radio-ontvangers, bandrecorderversterkers, elektronische orgels, meeluisterapparaten, intercoms, een elektronisch spinet en hawaii-gitaar met halleffect en dergelijke bouwen tot aan respectievelijk HiFi-monoversterkers met hoog- en laag-regeling en superieure geluidskwaliteit toe.
Met twee van zulke extra IC-dozen ontstaat een echte HiFi-stereoversterker, die via twee grote luidsprekerboxen, muziek laat horen met voortreffelijke dynamiek en geluidskwaliteit.

ELOtronic-netvoeding 2059
f 42,50 (incl. btw)

Ingang 220V wisselspanning. Uitgang 9 V gelijkspanning. Dit netvoedingsapparaat levert een gestabiliseerde en afgevlakte (bromvrije uitgangsspanning. Juist omdat de goedkopere netvoedingsapparaten in de regel géén bromvrije spanning afgeven en daardoor voor experimenten met bv. radio-ontvangers ongeschikt zijn, heeft ELO speciaal voor haar experimenteerdozen dit netvoedingsapparaat ontwikkeld.
Nu is het ook mogelijk de schakelingen van de Studio's (2070) zonder hoge batterijkosten permanent en bedrijfszeker te gebruiken.

Waar koopt u ELOtronic?

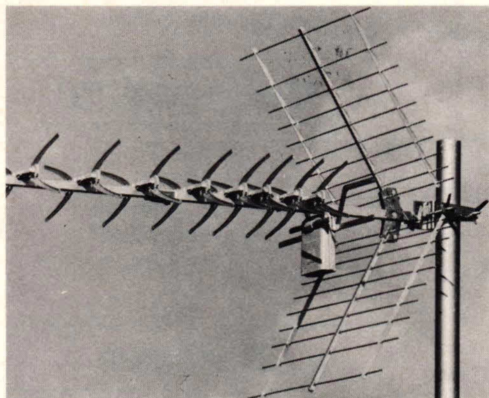
ELOtronic koopt u in de winkel voor elektronica-onderdelen. Wilt u weten wie uw dichtstbijzijnde leverancier is, dan kunt u bellen: 05700-91462

INHOUD

In het volgende nummer o.a.:

Antenne's

Antenne's dienen enerzijds voor het opvangen van elektromagnetische golven uit de ruimte, anderzijds worden bij zenders in principe dezelfde of soortgelijke antenne's gebruikt om elektromagnetische golven in de ruimte uit te stralen.

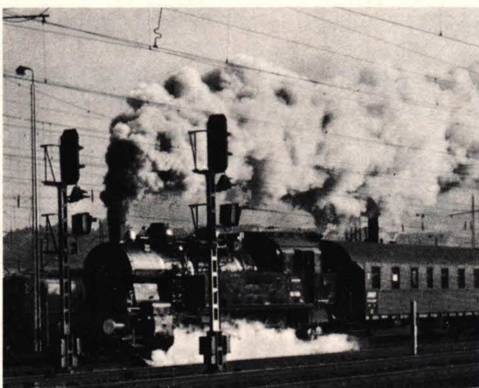


In de volgende aflevering worden de basisbeginselen van de antennetechniek verklaart, later verklaren we de verschillende antenne soorten en hun eigenschappen.

De silicium zandloper

In een zandloper stromen zandkorrels van boven naar beneden. Dat geldt voor de echte ouderwetse zandloper en zo moet het ook bij de elektronische zandloper blijven. Alleen stromen hier lichtpuntjes van boven naar beneden!

Stoomlocomotief romantiek



Bij de Nederlandse Spoorwegen vind je vandaag de dag geen stoomlocomotieven meer en onze modelspoortreintjes sissen ook niet. Met operationele versterkers is het mogelijk om dit stoomgeluid na te bootsen.

Opmerking

De slechtweerzoemer, de batterijtester en de netvoeding konden we door plaatsgebrek deze keer niet opnemen.

Snijregelaar

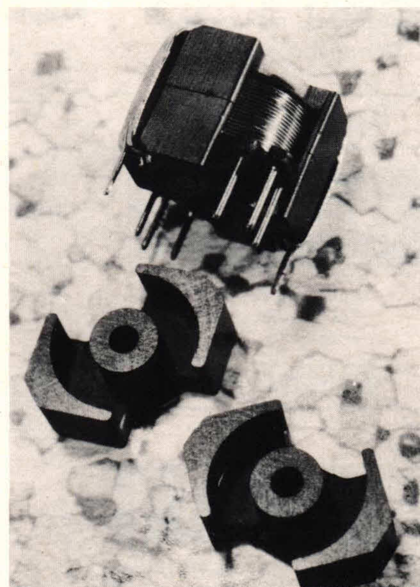
Het bewerken van piepschuim geeft nogal wat stofproblemen, met behulp van een vernuftige elektronische schakeling, hebben we dit probleem voor u opgelost.

ELOmat

We zijn bijna aangekomen bij het laatste deel van ELOmat. Vele lezers zullen blij zijn dat ze de hele aflevering compleet hebben. En nu maar bouwen, voor zover u dat nog niet heeft gedaan.

Geen angst voor spoelen

Fabricage van spoelen is de "zwarte kunst" van de elektronica. Althans, dat is een algemeen verbreide mening en niet alleen bij hobby-elektronici.
En toch is er geen andere elektronische bouwsteen, die zo probleemloos kan worden opgebouwd als juist een spoel.



Waar en bij Wie?

Amersfoort

RADIO CENTRUM
Arnhemmerstraat 7A
Tel. 033-15772

Voor al uw elektronica, bouwdozen en componenten

Amsterdam

MUCO Amsterdam B.V.
Bilderdijkstraat 124
Tel. 020-183781

voorraadpunt van Amsterdam voor al uw componenten.

REINAERT ELECTRONICS

Blasiusstraat 14-16
AMSTERDAM - OOST
Openingstijden:
maandag tot vrijdag 9-18 uur
donderdag 9-21 uur
tel. 020-94 72 18.
Uit voorraad leverbaar ca. 30.000 elektronische onderdelen, instrumenten, boeken, tijdschriften, enz.
Postorders onder rembours of bij vooruitbetaling.

Radio Rotor
Kinkerstraat 55
tel. 020-12 57 59.

Vooral Uw onderdelen en meetapparatuur.

Valkenberg
Kinkerstraat 208-222
tel. 020-184022

Amsterdamseweg 446 - Amstelveen
Peperstraat 135-145 - Zaandam
Ook voor postorders.

Apeldoorn

putto

Mariastraat 24
Tel. 214106
Apeldoorn

Arnhem

RADIO
TE KAAT
RADIO GRAMMOFOON BANDRECORDERS TELEVISIE
JANSBUITENSINGEL 2 - TELEFOON 43 24 45 - ARNHEM

Breda

Hobby Electronica
Boschstraat 24
tel. 076-13 18 66.

Alles voor de elektronica-man.

RADIOBEURS RHEE

Karnemelkstraat 10
tel. 076-133772

Alles voor de elektronica-man.

Deventer

ELEKTRONIKA van Schoor

speciaalzaak in elektronische onderdelen, bouwpakketten, meetinstrumenten, printen, enz.
Raamstraat 28
tel: 05700-12760
DEVENTER

Dordrecht

ESKA-SHOP ELECTRONICS
Voorstraat 419 PB 999
Tel. 078-48757

Voor al uw electronica onderdelen

Enschede

ELECTRONICA VAN DER SANDE
Kleine Zaak Groot in Onderdelen
Amroh - Delcon - Philips - Amtron - EBF - Bouwpakketten - Enz. Muiderkring - Kluwer - Techn. Boeken

Hengelosestraat 176-180
Tel. 053-350396

Gouda

Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34
tel. 01820-217 18.

Speciaalzaak voor Gouda en omgeving.

Hardenberg

RADIO ALFRING
Fortuinstraat 6
Tel. 05232-1261

RADIO- EN NAAIMACHINEHANDEL

Heemstede

Riton Electronica

ELEKTRONICA ONDERDELEN VOOR BEROEP EN HOBBY

Binnenweg 197. Tel. 023-282573

Helmond

Adam Electronica
Zuid Koninginnewal 58
Tel. 04920-35289

Hengelo (O)

HOBBY ELEKTRONIKA

HENNY SCHILDKAMP

ELEKTRONICA - ONDERDELEN - BOUWPAKKETTEN

Weemenstraat 14 Tel 05400-1 32 68

Maastricht

DE REGENBOOG
Brusselsestraat 99
Tel. 043-12257

Speciaalzaak voor Maastricht en omgeving

Nijmegen

BOVI ELECTRONICA
Lagemarkt 59
tel. 080-22 94 88.

Purmerend

ELECTRO DAALMEIJER

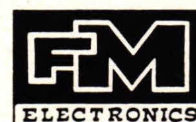
Peperstraat 11-15
tel. 02990-23912

SPECIAALZAAK VOOR PURMEREND EN OMGEVING

Rotterdam

Euler Electronics
Dorpsweg 66, (Charlois)
Tel. 010-81 42 57
Voor al uw
Electronica onderdelen

Sittard



FRITS MEURIS

Markt 36 – tel. 04490-14115
Speciaalzaak voor Sittard en omgeving.

Tilburg

RADIOBEURS
GESPECIALISEERD IN ONDERDELEN
o.a. alle AMROH-MATERIAAL en MK-UITGAVEN.
Heuvelstraat 129
Giro 1070721 - tel. 013-42 56 29

Utrecht

Centrum bv
Radio Electronica
Vinkenburgstraat 6
tel. 030-31 96 36
telex RELCV 40867

FA. KARSEN & ZN.
elektronika onderdelen en centrale technische dienst
Herenweg 35-37
Tel. 030-311336

Veenendaal

Radio Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3
Tel. 08385-13271

Zierikzee

Disco Sound
Lange Nobelstraat 16
Tel. 01110 - 4090

Speciaalzaak voor audio, disco en onderdelen.

Zwolle



Uw adres voor 1001 onderdelen

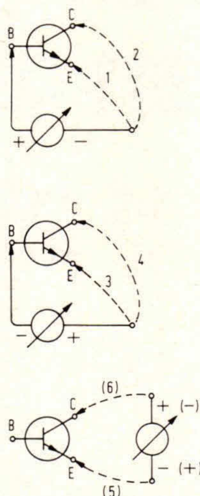
Amroh – Josty-kit – Amtron – Philips – TTI – 'Fane' luidsprekers
Technische lectuur
Th. à Kempisstraat 126
tel. 05200-32357

Brieven aan ELO

De redactie behoudt zich het recht voor brieven te bekorten

Testen van transistoren

Naar aanleiding van het artikel basisbegrippen 9 in ELO 11 van 1978, wil ik graag even inhaken op de manier waarop de transistor wordt getest. Er worden nl. 4 metingen verricht maar naar mijn mening zouden dit er 6 moeten zijn om een volledig inzicht te verkrijgen t.a.v. onbreking - sluiting en/of lek.
In de praktijk is het de beste manier om met de universelemeter, ingesteld op een bereik waarbij de middenschaalwaarde niet kleiner is dan ca. 100Ω, (dit i.v.m. het ontwikkelde vermogen wat de diode overgang zou kunnen vernielen) eerst een klem aan de basis en vervolgens de andere klem aan de emitter, waarna deze klem op de collector wordt aangesloten. Na deze meting sluit men de andere klem aan op de basis en voert dezelfde metingen uit, heeft men bij de eerste meting in doorlaatrichting gemeten, dan moet men ingeval van een silicium transistor in het tweede geval oneindig hoog meten (bij germanium minstens een factor 100 verschil). Bij de 5e en 6e meting sluit men de klemmen van de meter aan tussen collector en emitter en poolt deze nog een keer om. Hier geldt ook weer dat bij Si-transistoren de weerstand zeer hoog tot oneindig hoog moet zijn en bij transistoren moet minstens een factor 100 verschil zijn te meten.



Vermeldenswaard is nog, de bij de meeste universelemeters de aangegeven polariteit bij de meetklemmen meestal niet overeenkomt met de polariteit van de batterij d.w.z. dat de + pool van de batterij aan de min klem is verbonden en de − pool aan de plusklem is verbonden als het apparaat op weerstand bereik is geschakeld.
Het lijkt mij voor veel lezers toch ontzettend handig om dit te weten, want men kan bijv. bij twijfel op een eenvoudige manier vaststellen wat de anode resp. kathode van een diode is, immers een diode geleidt alleen als de anode positief is t.o.v. de kathode. Sluit men dus een diode aan op een universelemeter en de wijzer slaat uit en men weet wat de plus van het meetsysteem is, dan kan men bepalen wat de anode is (bij een diode die heel is uiteraard).
Voorts kan men op deze manier ook eenvoudig bepalen of men met een NPN resp. PNP transistor heeft te doen.
Ter verduidelijking hieronder enige tekeningen van de metingen (6 metingen).
De meest voorkomende defecten zijn a), b - e diode onderbroken b) sluiting of lek tussen c - e.
Ik hoop dat ik op deze manier een positieve bijdrage heb geleverd.

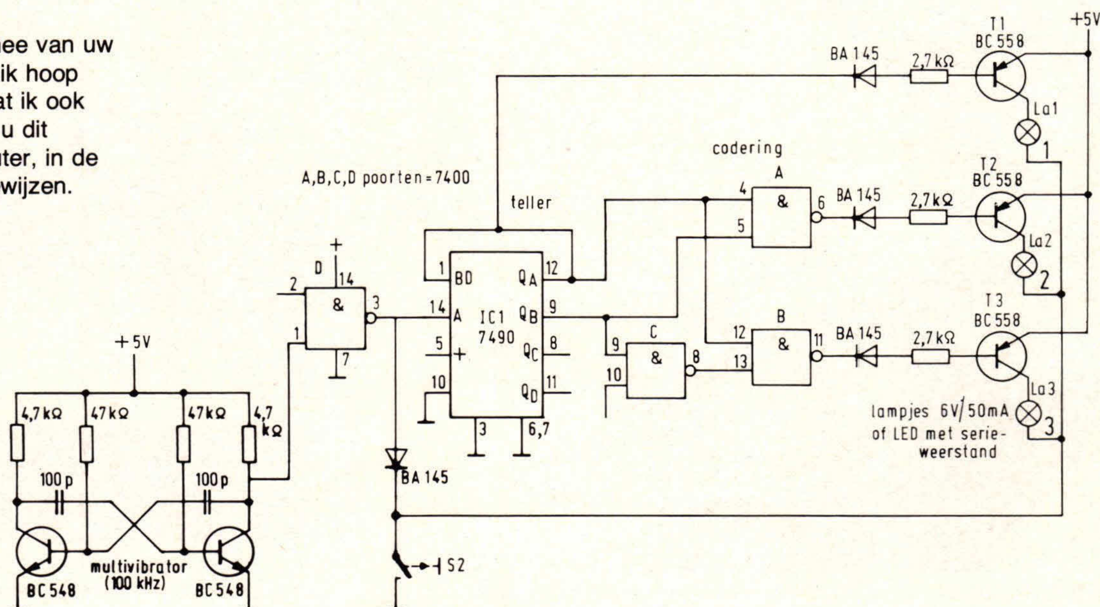
T. A. Westenbeek, Egmond aan Zee

Er bestaat nog een eenvoudige manier om een transistor te testen, die de natte vinger methode wordt genoemd.
De meting gaat als volgt: van de ohm-meter verbinden we de + klem met de collector en de − klem met de emitter, de meter wijst dan een weerstandwaarde aan. Daarna overbruggen we de basis en de emitter met de vinger (natte vinger). Op deze wijze wordt de collector weerstand gemeten, de uitslag van de ohm-meter is een indicatie voor de versterking.

Mini toto-computer

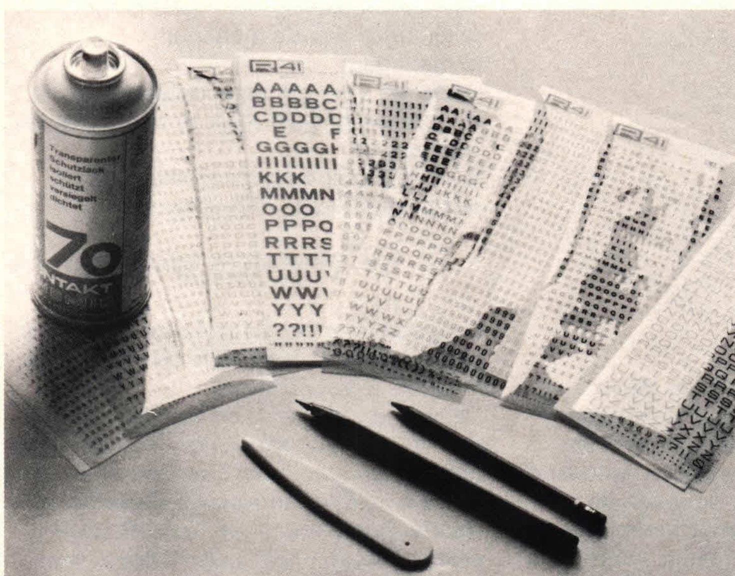
Van 1 maart 1978 af ben ik abonnee van uw blad. Het bevalt mij zeer goed en ik hoop dat u zo nog lang doorgaat. Omdat ik ook graag iets doe voor ELO, stuur ik u dit schema voor een mini toto-computer, in de hoop u hiermede een dienst te bewijzen.

Freddy Pennings, Boxtel

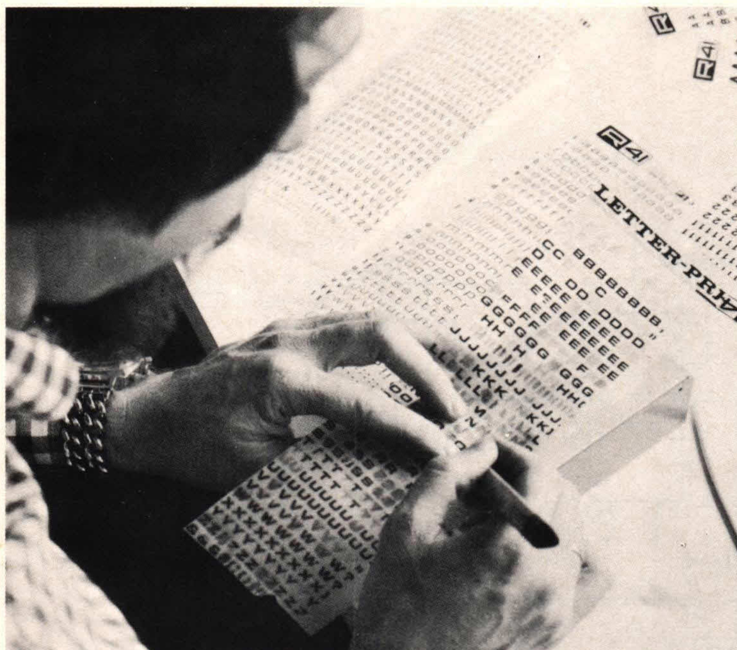


U wilt toch zeker, dat uw apparaat er niet zo zelfgemaakt uitziet.

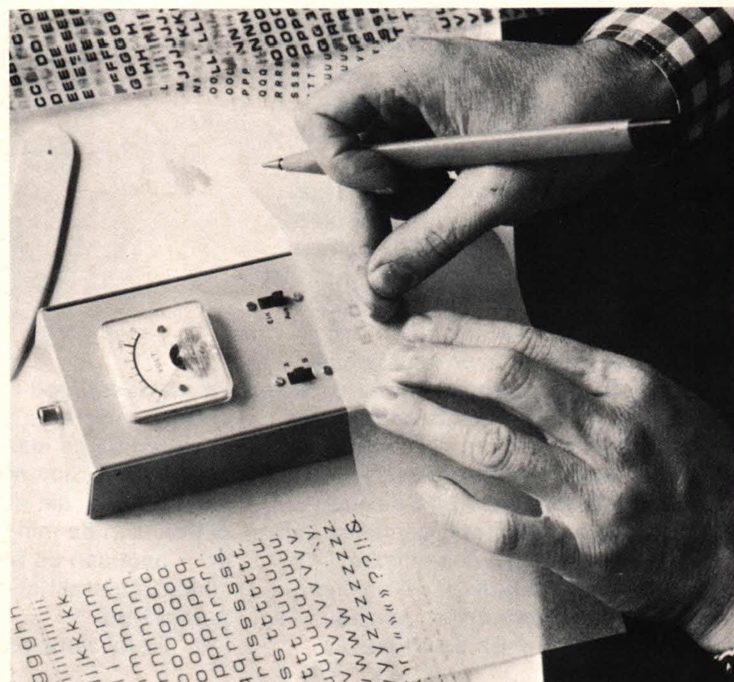
Aanduidingen op frontplaten en kasten



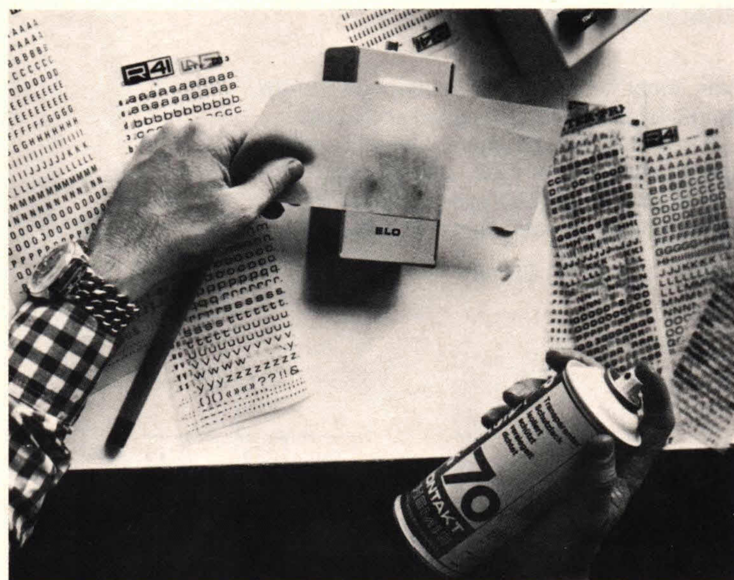
Afb. 1: Voor aanduidingen op kasten en frontpanelen hebben we passende letters en symbolen op zogenaamde druk-folie nodig, zoals Letraset, Alfac enz. Verder nog een ballpoint, potlood of dergelijk spits voorwerp voor het afwrijven van de letters.



Afb 2: De gewenste letter wordt op de bestemde plaats gelegd en afgewreven. Dit wrijven moet niet al te hard gebeuren, omdat de letters anders vol scheuren komen.



Afb. 3: Zijn de letters opgewreven, dan strijkt men die met behulp van de bijgeleverde folie en met de nagel van een vinger nog eens glad.



Afb. 4: Omdat de letters bij ruw gebruik afgewreven kunnen worden, is het raadzaam met een transparante-lak-spray een dunne film aan te brengen. Past u daarbij op; een dikke laklaag kan de letters oplossen.



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Nederland:
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700 91911 Postgiro 861221, telex 49540
België:
Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen
Tel.: 031-387986, telex 33649 kluwerb

Bankrelaties:
Nederland:
Algemene Bank Nederland, Deventer
no. 596247265
België
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:
C.J. Bakker, hoofdredacteur
Tj. Venema

Medewerkers:
ir. S.J. Hellings, ir. F.H.J.F. Janssen, drs. W.D.M. Janssen, H. Leydens, D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger, Winfried Knobloch, Henning Kriebel, Christian Rockrohr, Ekkehard Scholz.

Abonnementen:
Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4% btw) ***f* 33,25**
Losse nummers (incl. 4% btw) ***f* 3,45**
Buitenland ***f* 96,– per jaar**
Luchtposttarieven op aanvraag
België:
Jaarabonnement **F 595,–** (incl. 6% btw)
Losse nummers: **F 58,–** (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Nederland:
Advertentiereserveringen
H. Smienk tst 1471
Advertentieverkoop
F. Beffers tst 1495
België:
Advertentie-exploitatie: mevr. J. Raeymaeckers
Reclame en promotie: Güther Götzfried

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.
Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.
lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB Federatie van de Periodieke Pers voor België



Geachte ELO-lezer,

Jeugd en wetenschap

In ELO 4 werd een bericht opgenomen over de jaarlijkse landelijke wedstrijd van de Jonge Onderzoekers (DJO). Wie zijn nu die jonge onderzoekers? Uitgezochte bollebozen of begenadigde genieën die straks de wereld zullen verrijken met opzienbarende uitvindingen? Of zijn het "doodgewone" scholieren die op zekere dag werden gepakt door een bepaald onderwerp en daarover wat meer willen weten? In het hierna volgende zal worden getracht daar het antwoord op te geven.

Ontwikkelingen

Van nature is de mens een nieuwsgierig en leergierig wezen. Hij leert letterlijk en figuurlijk met vallen en opstaan. Vaak komt dit tot uiting in een of meer hobbies: elektronica, fotografie, modelbouw enz. Al gauw ontdekken die jongelui – meestal zijn ze tussen de dertien en zeventien jaar – zoveel interessante aspecten dat ze steeds meer en steeds verder willen. En hier komt eigenlijk de jonge onderzoeker al om de hoek kijken. Hij speurt naar literatuur, bezoekt bibliotheken en tentoonstellingen, schrijft bijv. naar ELO, koopt eventueel materialen en probeert op die manier zoveel mogelijk aan de weet te komen, ook door zelf te experimenteren.

Zo is in de praktijk gebleken, dat in veel gevallen de jonge onderzoeker niet lang alleen blijft. Spoedig ontdekt hij of zij dat ook anderen dezelfde interesse hebben en het ligt dan ook voor de hand, dat uitwisseling van gedachten en informatie op den duur tot samenwerking gaat leiden. En waarom zouden jonge onderzoekers zich ook niet kunnen verenigen in een of andere organisatie vorm?

Jeugdlaboratoria

Dat is reeds gebeurd in 1969 er werd toen als organisatie vorm gekozen voor een stichting. Onder de naam "Stichting De Jonge Onderzoekers", populair afgekort tot DJO, werd met het jonge-onderzoekwerk en de coordinatie daarvan begonnen. Het doel was – en is nog altijd – "wetenschap en techniek toegankelijk te maken voor de niet-professionele beoefenaars, met de nadruk op het bevorderen van de zelfwerkzaamheid en creativiteit". Dit werk heeft in de loop der jaren zoveel belangstelling ondervonden, dat in een aantal plaatsen jeugdlaboratoria werden gevestigd. Men vindt die in Amsterdam, Arnhem, Eindhoven, Groningen, Haarlem, Helmond, Naarden en Nijmegen. In zo'n laboratorium vindt de jonge onderzoeker alles wat hij nodig heeft om zijn project te ontwikkelen en tot een goed einde te brengen. Bovendien vindt hij er niet alleen de nodige begeleiding en voorlichting, maar ook de juiste sfeer en voldoende ruimte om er prettig bezig te zijn.
Ook de geregelde ontmoetingen met andere DJO-ers zijn op zijn minst genomen nuttig doordat ze ervaringen kunnen uitwisselen, eventueel in groepsverband kunnen werken en daardoor elkaar aanvullen met hun toevallige deskundigheid op bepaalde terreinen. Het is goed voor hun culturele vorming en het aanleren van sociale vaardigheden, waardoor ze meer waardering krijgen voor elkaar en elkaars werk. Ze verkeren in groepen van een ander niveau en andere samenstelling dan overdag in de klas, doordat hier DJO-ers van verschillende scholen bij elkaar komen. Voor sommigen blijkt het zelfs de beroeps keuze te vergemakkelijken. In zo'n jeugdlaboratorium voelen de "jeugdlappers" zich thuis als een vis in het water. Niemand hoeft drempelvrees te hebben, want het is absoluut niet belangrijk of je een bolleboos bent. Niet het scoren telt, maar het zinvol en met plezier bezig zijn, alleen of met anderen. Dat blijkt ook duidelijk uit het feit dat het DJO-werk in de loop der tijd is veranderd van eenlingen- naar groepswerk.

Wedstrijden

DJO is in 1967 begonnen met het jaarlijks organiseren van landelijke wedstrijden waar DJO-ers de resultaten van hun onderzoeken kunnen inzenden. In 1978 is al voor de twaalfde maal zo'n wedstrijd gehouden. De besten uit zo'n landelijke wedstrijd doen mee aan de internationale Philips Contest, die eveneens elk jaar wordt gehouden. Zo'n landelijke wedstrijd levert ook weer belangrijke contacten op en wekt veel belangstelling, ook van volwassenen. Dat is ook dit jaar weer gebleken op de tentoonstelling "Techniek in Vrije Tijd" te Utrecht, waaraan door de Federatie DJO werd deelgenomen en die zo'n 45000 bezoekers trok.

Het Informatiecentrum DJO Groesbeekseweg 70, 6524 DG Nijmegen, verstrekt aan geïnteresseerden alle inlichtingen over de DJO-activiteiten.

KARWEI 1979

Karwei, de jaarlijkse show in Utrecht waar we ons hart kunnen ophalen aan de steeds groter wordende collectie gereedschappen en benodigdheden voor de doe-het-zelver had ook dit jaar weer vele aantrekkelijke nieuwtjes, deels op het gebied van de elektronica, maar voor het grootste deel daarbuiten. Maar omdat de meeste elektronica er geen angst voor hebben om hun handen ook eens een andere kant uit te laten wapperen zullen we enkele nieuwtjes in deze rubriek bespreken.

Luidsprekerbevestiging met kogelgewricht

Ieder die het wel eens heeft gedaan weet het: de console voor een box laat zich maar moeilijk in een hoek monteren, want je kunt daar meestal met de schroevedraaier slecht uit de weg. Welnu, met de Stereo Boxdrager DIZA bestaat het muurgedeelte uit een onder 90° gebogen bevestigingsplaat (afb. 1). Verder is de staaf waarop de luidspreker-plaat is bevestigd aangebracht op een telescopische staaf, die we tijdens het vastschroeven van de muurplaat er even uitnemen. Dus vastschroeven geen probleem. Dan de telescoopstaaf er weer in en op juiste lengte vastzetten. Vervolgens de bevestigingsplaat op de luidspreker vastschroeven en de telescoopstaaf weer op zijn plaats en op de



gewenste lengte fixeren. En tenslotte: in die staaf zit een degelijk kogelgewricht, zodat we de box in elke gewenste richting links-rechts of hoog-laag fixeren.

(Inl.: van Ditshuizen bv, Zaandam).

Plastic-lijm

Deze is al lang bekend, maar bijzonder mooi is de z.g. Wonderlas van Albastine. Met dit in een tube verpakte materiaal is het n.l. mogelijk om een "rupsje" lijm te spuiten op een scheur in een plastic tas, b.v. van een meetapparaat of van een fototoestel. Het rupsje droogt vrij snel op en is door zijn doorzichtigheid vrijwel onzichtbaar maar ijzersterk. Ook meetsnoeren die we per ongeluk tegen de soldeerbout hebben gehouden maken we weer volledig betrouwbaar; het materiaal blijft soepel. Natuurlijk is dit materiaal uitstekend voor alledaagse dingen als kinderbadjes, maar daarover willen we het hier niet hebben.

Testplaat van Ortofon

Ortofon brengt een direct gesneden testplaat uit. Op één zijde is een serie testsignalen opgenomen, op de andere vier

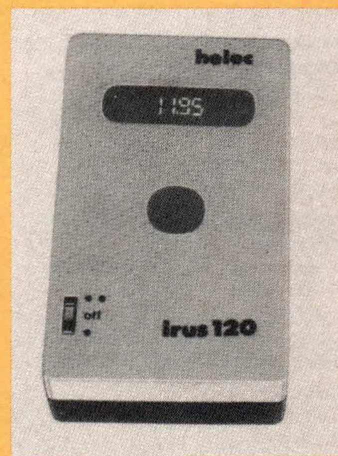


populaire muziekstukken van de Deense componist H.C. Lumbye, uitgevoerd door het Tivoli Symphony Orchestra in de Tivoli Concert Hall.
Op de binnenzijde van de hoes is een uitleg van de opneemtechniek te vinden, terwijl de testen op een bijgaande brochure worden begeleid.
Deze testplaat wordt gratis verstrekt bij aankoop van het nieuwe MC 30 element, maar is t.z.t. ook los te verkrijgen.
Inl.: Auditrade BV, Groot Mijdrechtstraat 13, 3641 RV Mijdrecht.

Polyester reparatie-kit

Dit is een nieuw produkt van Albastine voor de reparatie van auto's, maar ook van b.v. een meterhuis of andere technische voorwerpen, waarvan het interieur niet geleden of repareerbaar is. Zelfs ontbrekende knoppen van ontvangers of versterkers gieten wij van dit materiaal, waarvoor we eerst een mal maken met een gedroogde latex-mal, die we hebben afgegoten van een dergelijke knop als model. (Vorm*latex van ROMAR, SICO V51*). Deze latexmal blijft flexibel en wordt als een jasje uitgetrokken als ons gietstuk is uitgehard.
Tenslotte willen we hier nog even wijzen op SYLGLAS, die o.a. een warmtestralen werende folie brengt. Deze kan op glasruit worden geplakt en laat het zichtbare deel van het licht vrijwel ongehinderd door. Daarnaast bestaat er een uitgebreide collectie plak en kit-materialen, niet alleen voor het dichten van fototanks of schalen, maar ook voor daken en goten.

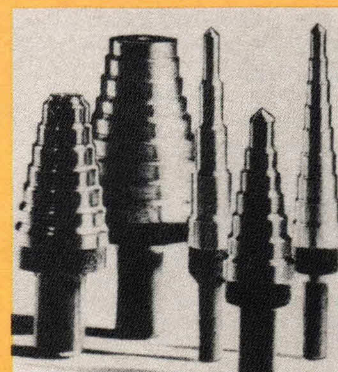
Tot slot de *elektronische duimstok,*



in de vorm van een klein handig radarachtig zend-ontvangertje. In het apparaatje wordt regelmatig een toontje uitgezonden; na terugkaatsing wordt het opgevangen, terwijl de verlopen tijd wordt gemeten en gedeeld door twee (heen-terug) en de snelheid van het geluid. De gemeten afstand verschijnt digitaal en is nauwkeurig tot op + en − 2 cm, bij een meetgebied van 05...8 meter. (Zollimeter). Een dergelijk apparaat van IRIS (120) gaat zelfs van 0,5 tot ca. 12 meter, met een fout van + of − 1 cm.

Gatenruimer

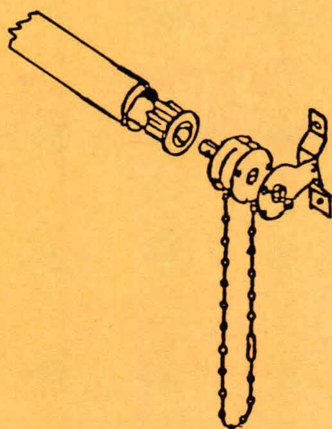
Gaten boren is geen kunst en werken met een ponsje gaat ook nog wel. Maar met de borende ruimer van UNIBIT is het boren toch wel kinderspel, want we beginnen met een gat van b.v. 6 mm te boren en kunnen dan verder ruimen tot op de gewenste diameter. Er zijn verschillende typen, n.l. oplopend met 1 mm en oplopend met 2 mm. Uitvoeringen 4/12 mm, 14/24 mm, 6/18 mm 20/34 mm en 4/12 mm, waarbij eerstgenoemd type met 1 mm en de overige met 2 mm oplopen. Plaatijzer tot 1 mm, aluminium tot 2 mm en kunststof nog dikker en alles mooi braamvrij. Niet goedkoop, maar werkelijk uniek.



(Inl.: Pinco Handelsmij. Rotterdam).

Rolgordijnen zonder veerstok

Alle amateurfotografen kennen de verende rolstok in het projectiescherm; professionele fotografen kennen de achtergronden op rolstokken. Het bezwaarlijke van verende rolstokken is wel de beperkte lengte waarover deze kunnen aflopen. Thans is daar een rolstok die is uitgevoerd zonder veerwerk maar is voorzien van een ketting, waardoor de zaak gaat lijken op de ouderwetse rolgordijnen zonder evenwel daarvan de nadelen te bezitten (fig. 3). Het verschil met het daarbij toegepaste gardijnkoord is wel een rozenkrans-achtig aandoend koord, een nylon snoer met omgesmolten nylon kogeltjes op een afstand van ca. 1 cm, dat in een z.g. nestenschijf op de stok past. Men kan dit koord ongehinderd ophalen en daarna in een "vang" schuiven door een lichte zijwaartse beweging. Schitterend voor decors of achtergronden. Natuurlijk moet het doek (of vel papier) van onderen verzwaard zijn; dit doet men met een metalen stang in een zoom.

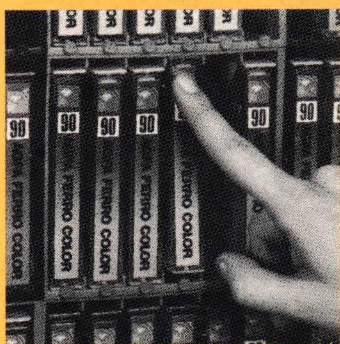


(Inl.: J. Broere, zonweringen-Woerden).

Handreinigingsmiddel

Hoewel de elektronica meestal met schone handen kan worden bedreven blijven er toch nog wel karweitjes over waarbij we tenslotte met een paar vuile vingers blijven zitten. Schoonmaken is geen probleem: wasmiddel, groene zeep, desnoods tri of verdunner. Maar al deze middelen hebben één ding gemeen: ze halen het vet tot diep uit de huid weg en wie veel met dit probleem heeft te maken, krijgt op den duur exeem of iets dergelijks. En de huid wordt zéér dun. Drs. Schreuder uit Soest brengt nu een "huidvriendelijk" handreinigingsmiddel, Haweg/HWC, dat zonder water op de handen wordt uitgedrukt uit een plastic flacon (1 liter). Even vergenoegd de handen wrijven en dan met een stukje toiletpapier afvegen. Werkelijk verrassend van eenvoud, afdoend en wat meer zegt, achteraf voelen de handen aan alsof ze met een lotion licht zijn ingevet. Een TNO-rapport heeft onlangs nog de fatale gevolgen van de eerder genoemde en algemeen toegepaste wasmiddelen gesignaleerd, zodat dit nieuwe middel als een welkome aanwinst is te beschouwen.

Veilige bergplaats voor onze cassettebandjes



Wanneer we nooit van plan zijn om met onze bandjes op reis te gaan dan weten we nog een mooie oplossing om ze goed, veilig en overzichtelijk op te bergen: de RK 7-boxen die door AGFA-Gevaert worden geleverd. Deze boxen verlenen huisvesting aan 6 cassettebandjes in hun doosje. Het mooie is echter, dat deze boxen zeer degelijk zowel horizontal als verticaal op elkaar kunnen worden bevestigd, zodat we een opberg-wand van willekeurige grootte kunnen opbouwen (afb. 1). Het mooie daarbij is wel, dat elke cassette individueel op zijn plaats wordt gehouden; eerst door de cassette eventjes omhoog te drukken komt hij vrij. En daardoor is het zonder meer mogelijk om een groep cassettes tegen de binnenkant van een kastdeur te bevestigen. De boxen worden in België vervaardigd door Cogebi, maar Agfa brengt ze in de handel.

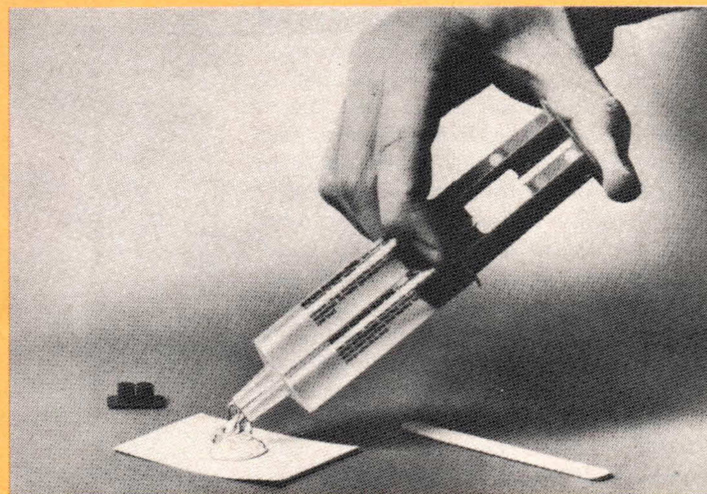
Perfecta

Perfecta toonde hier een veilige verpakking voor de bekende SUPER-lijm, de onmiddellijk hechtende waterdunne lijm die, als we niet oppassen ook de huid vastplakt. Wij gebruiken deze, indertijd door Eastman uitgevonden lijm, die à la minuut vasthecht voor metalen delen en zelfs hebben we er gebroken printplaten afdoend mee gerepareerd. Om nu te maken, dat de kinderen het flesje met het voor hen toch wel erg gevaarlijke goedje niet kunnen openmaken heeft het dopje een linkse schroefdraad, terwijl tevoren even aan het dopje moet worden getrokken



Kombi-snel

Bovenstaande is de naam van de nieuwe verpakking van Bison voor de reeds lang bekende 2-componentenlijm. Deze beide componenten moeten in gelijke hoeveelheid worden vermengd en omdat velen blijkbaar moeite met de dosering hebben gebruikt men nu twee aan elkaar bevestigde doorzichtige plastic cilindertje. De inhoud wordt uitgedrukt door de op één steel bevestigde zuigertjes naar binnen te schuiven. Daar het funest is om de dopjes na gebruik verkeerd op de buisjes te schuiven heeft men de "dubbeldop" zó gemaakt, dat men zich niet kan vergissen



Alarminstallatie voor de auto

Van de vele alarmsystemen die er al zijn, brengt van Ditshuizen, een aantrekkelijk alarmapparaat op de markt voor *f* 100,–. Het alarmapparaat heeft als doel, het voorkomen van diefstal van uw auto. De werking van dit alarmapparaat is gebaseerd op twee parallelgeschakelde circuits. Het audio-alarmsysteem treedt in werking door bijv. geknoei aan de starter en/of het schokken van de auto. Het systeem kan ook alarm geven, wanneer de kofferdeksel, het portier of de motorkap wordt geopend. Het geheel is eenvoudig aan te brengen.
Inl.: van Ditshuizen b.v., postbus 1126, Zaandam (075) 179751.

De belangrijkste gegevens voor het weer als luchtvochtigheid, temperatuur en luchtdruk worden op weerstations met behulp van elektromechanische en elektronische apparatuur gemeten. Volkomen onbemande, automatische meteorologische grondstations kunnen het niet stellen zonder elektronica. Maar het weer is niet alleen beneden, op de bodem van de atmosfeer, aanwezig maar ook hoog boven ons; daar gaan we een kijkje nemen en met radiosondes en weerradar de lucht in.

Sondes de atmosfeer

deel 2

Elektronica in

Het weer speelt zich niet alleen maar op de grond af, hoog boven ons op 10 kilometer gebeurt ook nog iets. In de bovenlucht zijn niet alleen de temperatuur en de windsnelheden anders, maar er is ook minder lucht met andere luchtdrukvariaties. Wind is er in ieder geval altijd, dat weten we ook uit het verschil in vliegtijden van bepaalde trajecten.

Sondes tasten zwevend de atmosfeer af

Op tallozeweerstations, verspreid over de hele wereld, stijgen twee keer per dag en wel om 0.00 uur en om 12.00 uur GMT (onze tijd min 1 uur) kleine zendertjes op aan ballonnen, zgn. radiosondes. Tijdens het stijgen zenden zij voortdurend de gegevens over gemeten temperatuur, luchtvochtigheid en luchtdruk naar de grondstations. Momenteel zenden de kleine radiosondes nog uit in het kortegolfgebied in de 27...28 MHz band. Maar van deze frequentieband zal moeten worden afgestapt, omdat, zoals u ongetwijfeld weet, deze frequentie aan de CB of Citizen Band de Hobbyband is toegewezen, in de Verenigde Staten, in Duitsland (en afgaande op de in het begin van dit jaar door de desbetreffende staatssecretaris gedane mededelingen begin 1980 ook in Nederland).
In de toekomst gaan de weerstations gebruik maken van frequenties die in de buurt liggen van de 400 MHz.

De radiosonde is opgehangen aan een met waterstofgas gevulde ballon van kunststof, die vrij kan opstijgen (fig. 8). Deze sondes bereiken na ongeveer 2 uur hoogten tot 30 km. Daarna klapt de ballon uit elkaar en de radiosonde valt aan een parachute omlaag. Veel radiosondes komen ergens ongezien op de grond terecht en vergaan, maar het percentage teruggezonden radiosondes bedraagt altijd nog circa 80%.

Hoe werkt zo'n sonde?

Omdat er nogal wat sondes verloren gaan, mogen ze niet veel kosten, maar desalniettemin moeten ze zeer nauwkeurige metingen kunnen verrichten. De metingen van luchtdruk, temperatuur en vochtigheid, de voornaamste weerbepalende elementen, geschiedt mechanisch door middel van een temperatuurgecompenseerde doosbarometer (luchtdruk), een bimetaal (temperatuur) en een haarhygrometer (luchtvochtigheid). Windrichting en windsnelheid worden met behulp van radar gemeten. De ballon wordt bij wijze van spreken door de radar gevolgd. Dat kan dankzij een aan de ballon bevestigde aluminium radarreflector (fig. 8).
Voor het oplaten van de ballon, worden alle waarden op de grond nog eens met inschakeling van de radio-ontvanger in het grondstation gecontroleerd. De radiosonde werkt feilloos, alleen horen we het geluid van een lo-

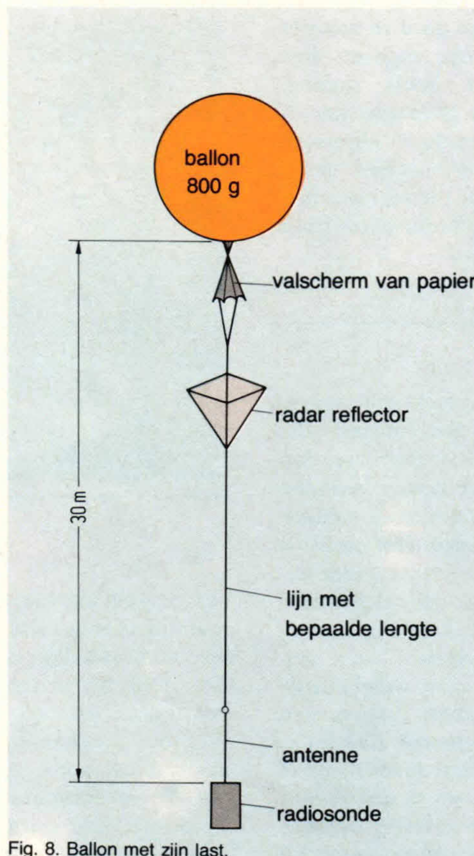
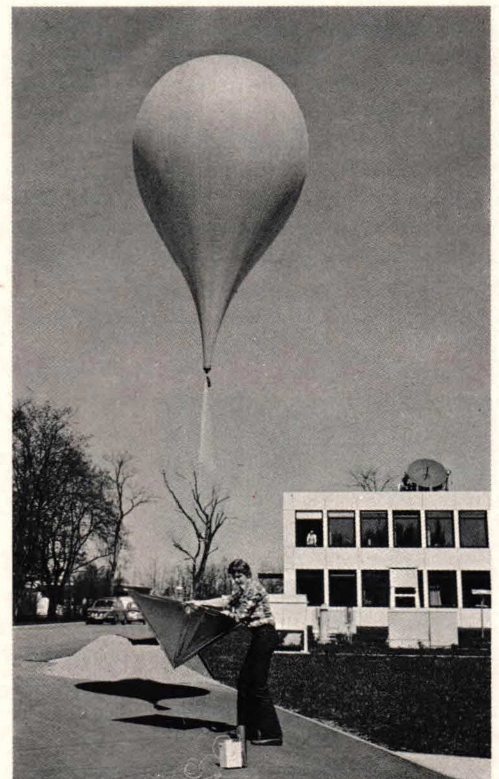


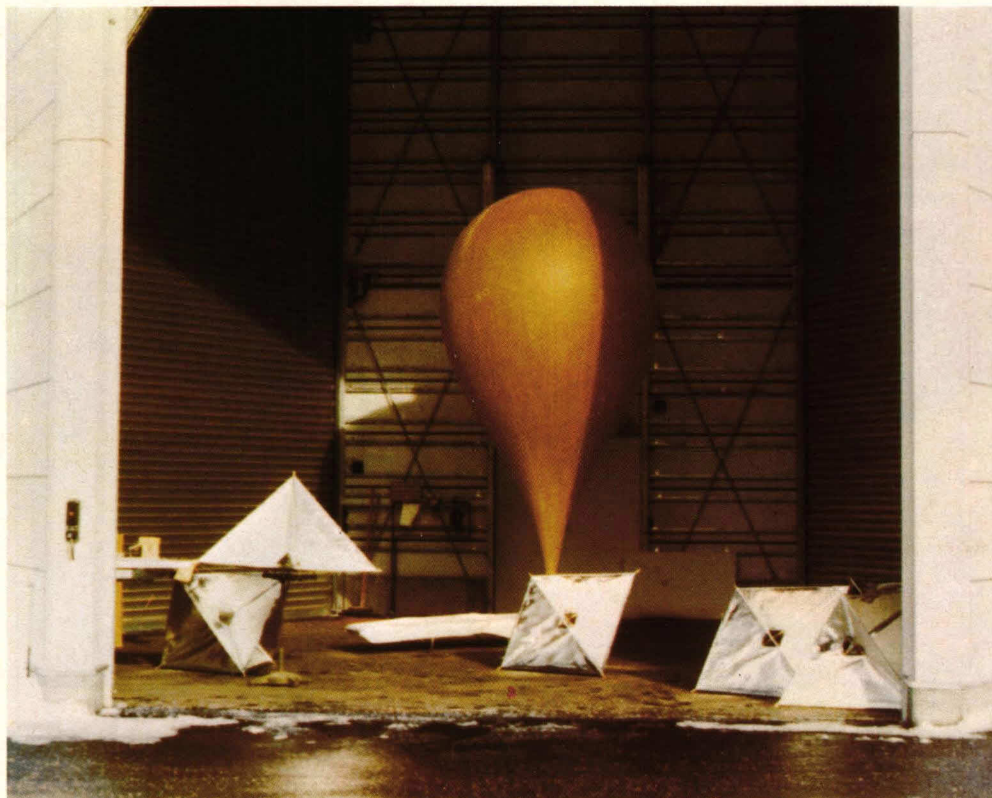
Fig. 8. Ballon met zijn last.



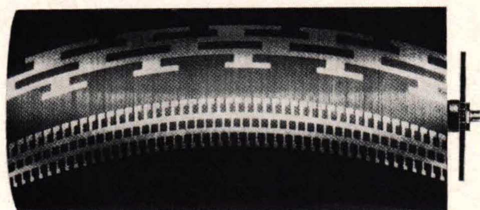
Afb. 9. De ballon wordt in een speciaal gebouw met gas gevuld en startklaar gemaakt. De radiosonde wordt op deze plaats gelanceerd.

tasten af

le weerkunde

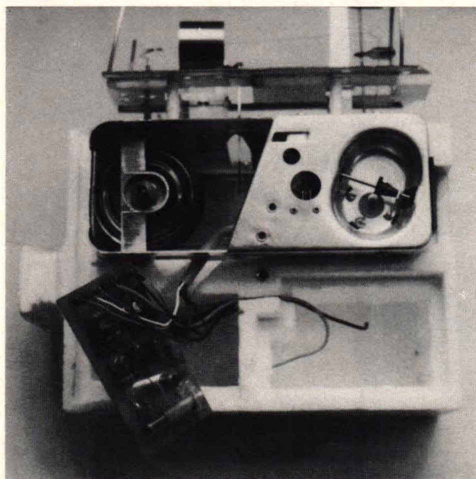


pend elektromotortje; over wat en hoe straks meer. Wordt het teken voor de start gegeven (afb. 9), dan gaat de ballon betrekkelijk gemakkelijk naar boven.
Wat gebeurt er nu in de radiosonde? De ingebouwde kortegolfzender geeft voortdurend signalen af: een draaiend walsje met fijne groefjes (afb. 10) wordt successievelijk door de drie aftasters van de drie verschillende meetelementen (barometer, bimetaal en haarhygrometer) afgevoeld en de gevonden meetwaarden worden als (een soort) morsetekens door de zender uitgestraald.
Het walsje heeft 500 parallele groefjes (niet in een spiraal zoals bij een grammofoonplaat). Het walsje heeft geïsoleerde velden (grijze vlakken op afb. 10) en elektrisch geleidende delen. Tijdens het aftasten zorgt de wijzer van de betreffende voeler voor het elektrisch contact van de stroomkring naar de zender. Bij iedere omwenteling worden 6 tekens afgegeven. Tien verschillende cijfertekens maken een doorlopende nummering van de afzonderlijke groefjes mogelijk.



Afb. 10. Op de morsewals is op de lichte vlakken de zogenaamde morsecode te zien.

Op elk moment kan dus worden vastgesteld, welke groef wordt doorlopen.
Tijdens de tussenpauze kan gemakkelijk worden nagegaan welke meteorologische gegevens werden doorgegeven. Hoewel er 100 verschillende morsecombinaties mogelijk zijn, is verkeerd aflezen praktisch uitgesloten, omdat de waarden van de luchtdruk, temperatuur en vochtigheid niet plotsklaps, maar betrekkelijk langzaam, en geleidelijk veranderen. De nauwkeurigheid is frappant. Een verplaatsing van de wijzerpunt van één groef op de andere komt bij de luchtdrukmeting neer op een verandering van 2 millibar – de wijzer van onze barometer thuis heeft zich dan nauwelijks verplaatst – bij de temperatuurmeting op een verandering van 0,25°C en bij de luchtvochtigheidsmeting op een verandering van 1% à 2%. Afb. 11 laat de zender van de radiosonde zien in geopende toestand.



Afb. 11 Een kortegolfzender in geopende toestand. Bovenaan is de meteorologische meetapparatuur voor luchtvochtigheid en temperatuur te zien, ook de doosbarometer is hier duidelijk te herkennen.

In het rechter deel van fig. 12 is het meteorologische deel van de schakeling schematisch aangegeven. Een elektromotortje drijft het walsje aan en maakt het typische geluid bij het opstijgen waarover wij in het begin spraken. Via de drie contactwijzers wordt de ééntrapszender met de schakeltransistor (T1) in- of uitgeschakeld. De eigenlijke zender bestaat uit een kristaloscillator met een frequentie van 27,6 MHz. Door het ronddraaiende walsje wordt de ongemoduleerde draaggolf van dit 10 mW zendertje voortdurend in- en uitgeschakeld. Met de ontvanger is dit als "fluittonenconcert" te beluisteren. Wanneer de in de ontvanger ingebouwde BFO (beat-frequency-oscillator) wordt ingeschakeld. De opgevangen fluittoontjes kunnen worden ontraadseld en in grafiek gebracht. Het motortje draait het walsje 10 maal per minuut rond.

Bij een stijgsnelheid van 350 m/min wordt dus telkens om de 35 m de stand van luchtdruk – temperatuur luchtvochtigheid overgeseind. De zich meer en meer van de volgradar verwijderde ballon geeft ook opheldering over de snelheden van de bovenwind (afb. 13). De hoek tussen het aardoppervlak en de radiosonde wordt geleidelijk kleiner en kleiner.
Wanneer de radiosonde zo'n 100 km van de volgradar is weggedreven (in schuine rich-

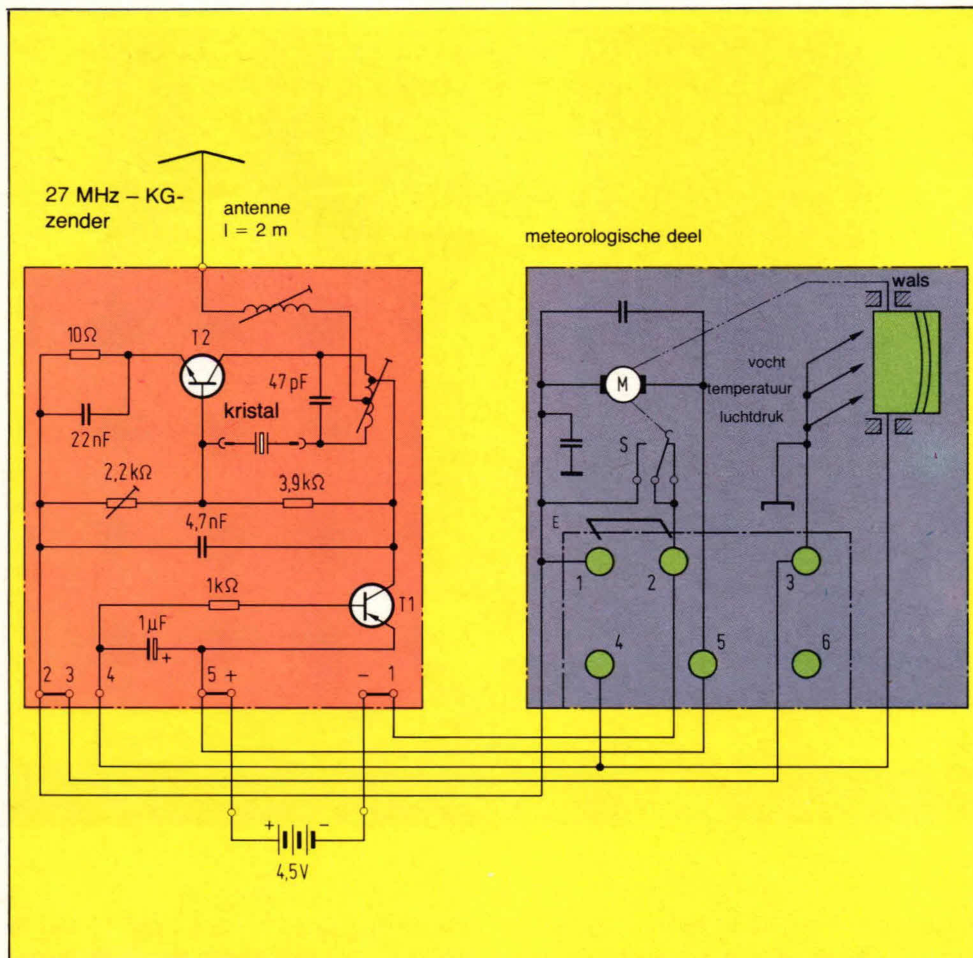
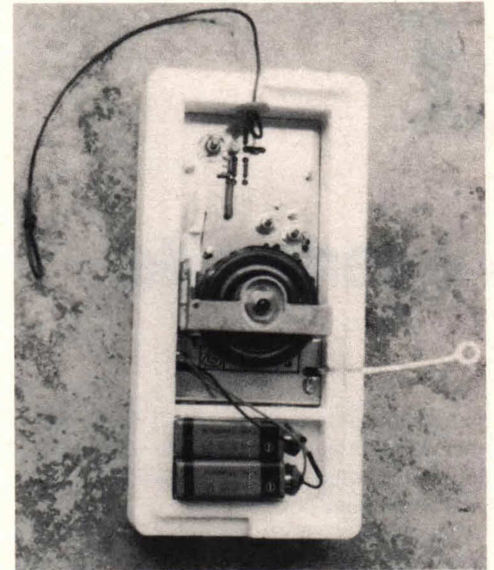


Fig. 12. Schakeling van een een-traps kortgolfzender. Rechts zijn de elektromechanische meetopnemers met aandrijfmotor getekend.

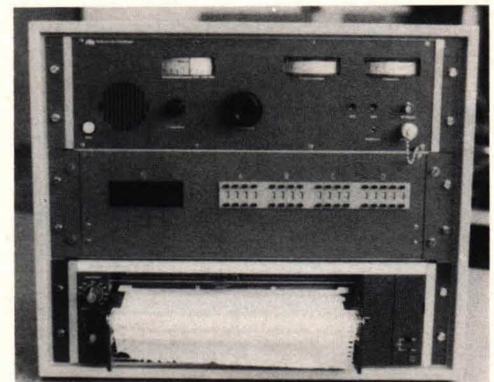


Afb. 13. De radarantenne vervolgt de reflectie van de radiosonde die uit staniool bestaat.

ting omhoog) wordt de meting gestaakt. De ballon komt buiten het bereik van de volgradar en klapt op een bepaald moment uit elkaar. De metingen worden in grafiek gebracht en dienen later als basis voor de zogenaamde meteorologische hoogtekaart, die voor de weersverwachting van groot belang is.



Afb. 14. Zo ziet de nieuwe 400 MHz zender van de radiosonde er uit.



Afb. 15. Automatische ontvanger voor de radiosondezender met geïntegreerde printer.

Momenteel is een omschakeling gaande, wat de frequentie betreft. De radiosondes worden op 400 MHz afgeregeld, of daaromtrent. (afb. 14). Ook de ontvangers worden aangepast (afb. 15), waarbij bovendien voorzieningen worden getroffen om de verwerking van de gemeten waarden met behulp van microprocessoren te laten verwerken. Daardoor wordt de waarnemer bij de ontvanger overbodig. In het laboratorium van de afdeling instrumentatie van de West-Duitse meteorologische dienst in München, zijn proefnemingen met dergelijke volautomatische ontvangers in volle gang. "Weer hebben ze daar niet eens bij nodig, dat maken ze heel eenvoudig zelf".

M. Heysinger
(Wordt vervolgd)

In deze tijd vol spanningen komen behendigheidsspelletjes steeds meer in de belangstelling. In warenhuizen en speelgoedwinkels worden ze in allerlei variaties aangeboden. Gezien de vele vragen op dit gebied kunnen wij rustig aannemen dat ook onze lezers door de speelkoorts zijn bevangen en hun behendigheid en vaste hand op de proef willen stellen. Vandaar deze twee spelletjes die natuurlijk volledig elektronisch zijn uitgevoerd.

**

Elektronische behendigheidsspelletjes

Nerveusiteitsdetector

De inzender van deze schakeling was van mening dat dit spelletje bijzonder goed geschikt is om nerveuse mensen, bijvoorbeeld rokers en andere te detecteren. Nadat we aan de hand van zijn aanwijzingen een proefapparaat hadden gebouwd moesten we hem gelijk geven.

Speelwijze:
Men probeert een naald door drie buisjes te steken tot tegen een dwars staand plaatje zonder daarbij de buisjes aan te raken. Lukt dat niet, dan gaat een van de LED's branden en geeft zodoende het behaalde resultaat aan.

Opbouw:
Voor de eenvoudige schakeling (figuur 1), die bestaat uit vier flipflops, werd een printje ontwikkeld waarmee de opbouw een koud kunstje is (figuur 2).



Met de begintoets Ta kunnen de eventueel brandende LED's weer worden uitgeschakeld. Figuur 3 geeft een mogelijke uitvoering van de frontplaat (figuur 3).
Ook deze kan uit printplaat worden vervaardigd en gebruikt worden als deksel voor de behuizing. Op de koperen vlakjes kunnen dan de buisjes worden vastgesoldeerd.
Er is een klein beetje handigheid voor nodig om de buisjes nauwkeurig op één lijn te plaatsen. Dat gaat het beste als men alle drie de buisjes op een passend rond houten stokje schuift en ze daarna met een soldeerbout met een groot warmtevermogen vastsoldeert.
De buisjes van koper of messing moeten een doorsnede hebben van 6...10 mm afhankelijk van de dikte van de naald, die wordt gebruikt (breinaalden zijn heel geschikt).
Voor de indicatie worden vier willekeurige LED's van 3 mm gebruikt. In de behuizing is bovendien een 9 V batterij ondergebracht, die met de print moet worden verbonden, via een voorschakelweerstand van 150Ω, omdat de voedingspanning voor het gebruikte IC niet hoger dan 5 V mag zijn.
Er kan natuurlijk ook een aansluiting voor een externe voedingspanning worden gebruikt.

Siddertester

Ook dit is een zeer onderhoudend behendigheidspelletje. Een ring met een handgreep moet over een draad worden bewogen, die natuurlijk weer niet mag worden aangeraakt. De moeilijkheidsgraad kan door iedereen zelf worden bepaald afhankelijk van de vorm van de draad en de doorsnede van de ring. Om zonder

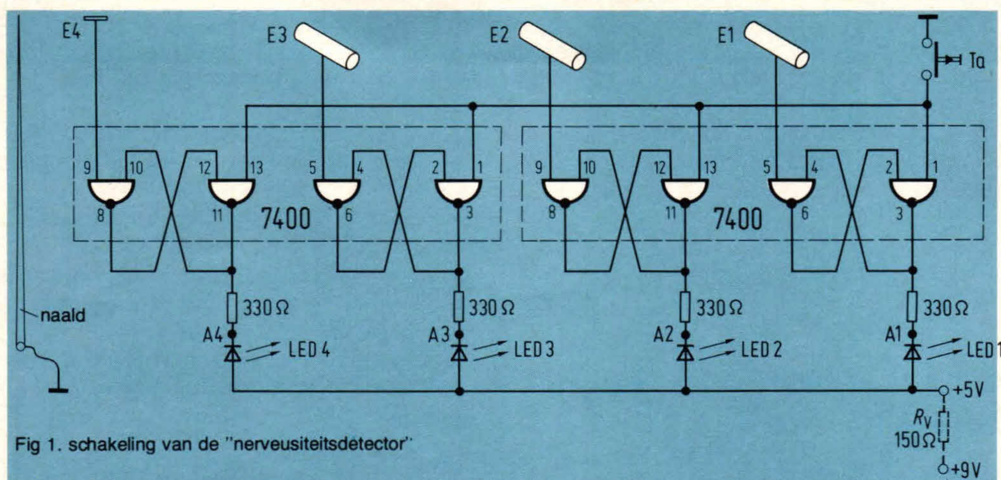
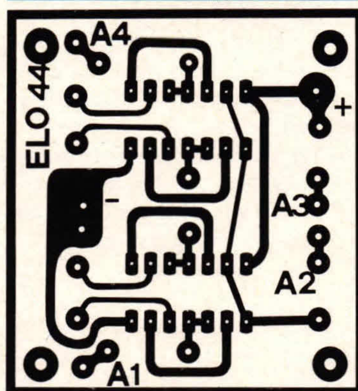


Fig 1. schakeling van de "nerveusiteitsdetector"



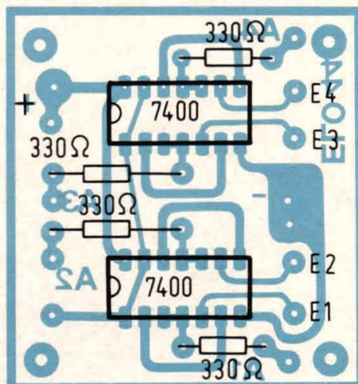


Fig 2. Print en montageschema



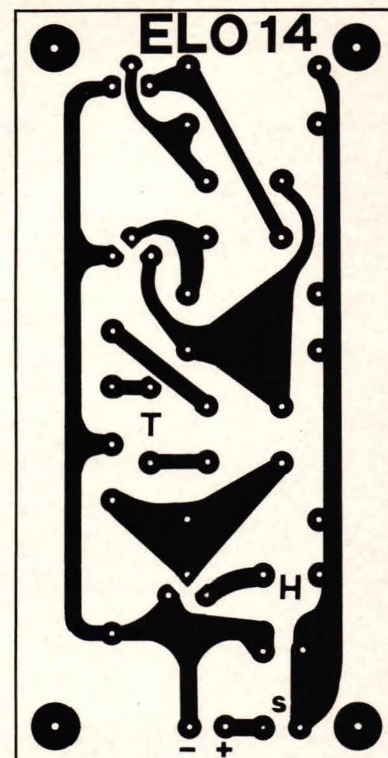
Fig 3. Print ELO 51 als frontplaat voor de nerveusiteitsdetector.

ruzie te kunnen vaststellen of de ring de draad wel of niet heeft geraakt, hoort u bij aanraking een zoemtoon. Wie een luxe uitvoering wil bouwen kan daarnaast ook het aantal keren tellen, dat de ring de draad raakt. Met zo'n luxe uitvoering is het mogelijk om met een aantal deelnemers een echte wedstrijd te organiseren.

Opbouw

Voor het realiseren van dit spel kunnen printen worden gebruikt die al voor andere doeleinden in ELO zijn beschreven. Het akoestisch signaal wordt opgewekt met de morse zoemer uit ELO april 1978. De schakeling is nogmaals afgebeeld in figuur 5. In plaats van de schakelaar S, worden in dit geval de gebogen draad en de metalen ring aangesloten, waarbij alleen in geval van kortsluiting tussen deze punten een stroom loopt, omdat alleen dan de schakeling is verbonden met de 4,5 V platte batterij. Vanwege deze lage voedingspanning kan de volumepotentiometer P vervallen. Op de print wordt daarom een draadbrug aangebracht tussen 1 en 5. Om het signaal hoorbaar te maken kan een telefoonkapsel of een miniatuur luidsprekertje van minimaal 30Ω (kleine Japanse luidsprekertjes) worden gebruikt. Wordt de draad met de ring aangeraakt dan klinkt er een goed hoorbaar signaal van ongeveer 1 kHz.

Met de al eerder toegepaste universele indicatie print ELO4 (figuur 6) kan worden geteld. De print wordt volgens het



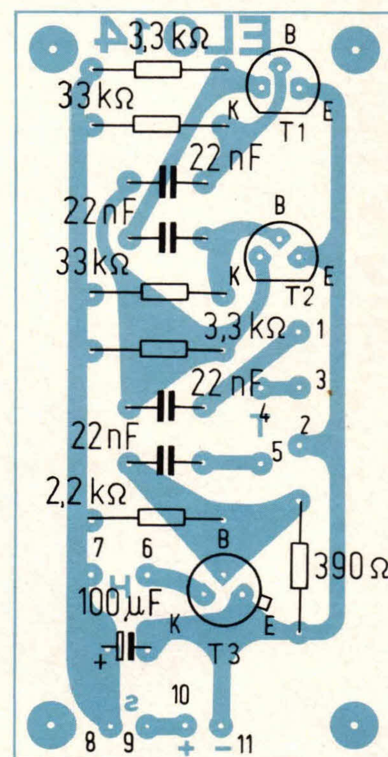


Fig 4. Print ELO 14 voor het opwekken van de 1 kHz toon.

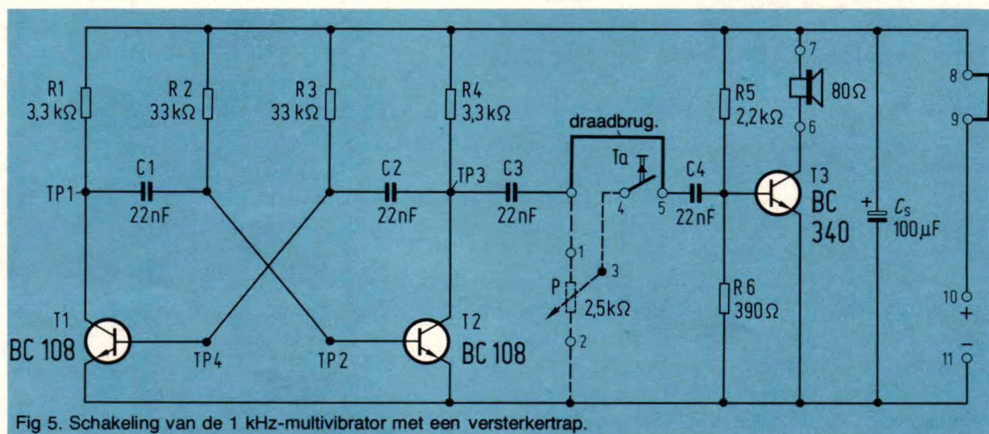
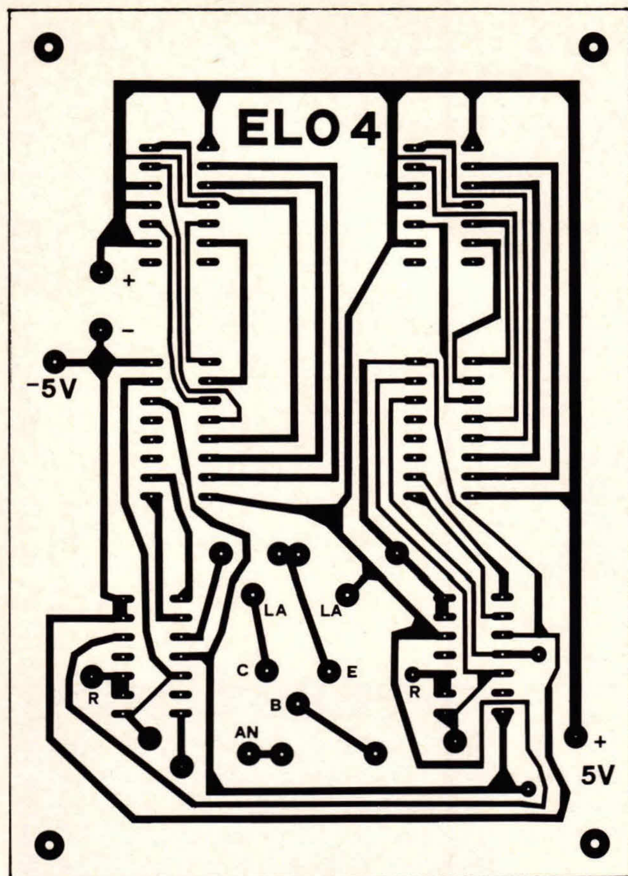


Fig 5. Schakeling van de 1 kHz-multivibrator met een versterkertrap.



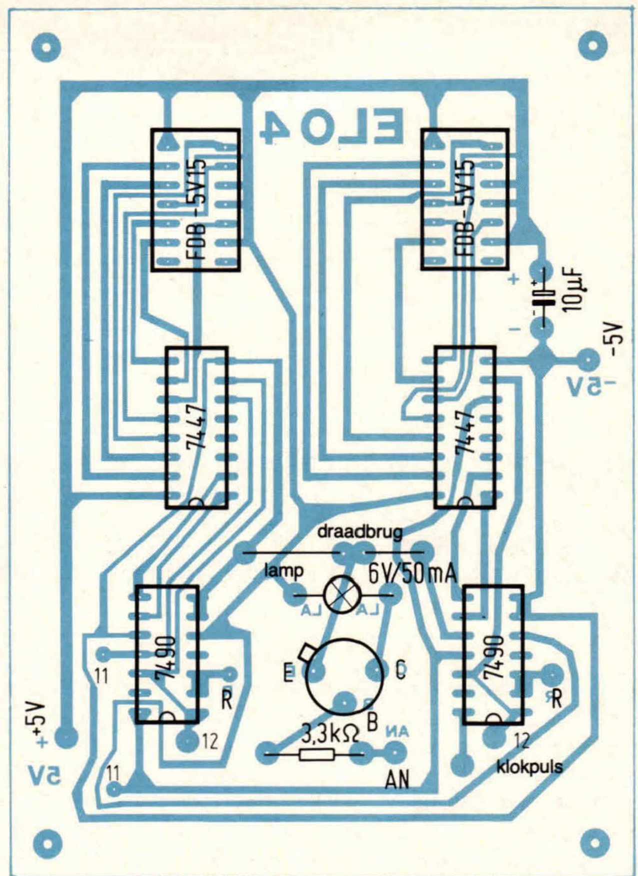


Fig 6. Universele indicatieprint ELO 4.

schema van figuur 7 aangesloten. Om te tellen moeten de terugstelingangen R worden verbonden met aarde. Verder wordt er voor het op nul stellen van de tellers tussen R en aarde een druktoets of een schakelaar geplaatst. Wordt de massaverbinding onderbroken dan springt de indicatie op nul.
Er wordt op gewezen dat in figuur 7 een RC-combinatie (100 µF/1 kΩ) is aangebracht aan de klokpulsingang. Deze combinatie dient voor het genereren van de telpulsen bij een contact tussen de ring en de draad. Alle onderdelen passen gemakkelijk in een klein plastic doosje. De draad, bijvoorbeeld een dikke ijzerdraad, wordt vastgezet in een 4 mm banaansteker, die in een stekerbus op de frontplaat kan worden gestoken. Dank zij de banaansteker is tegelijkertijd de onderkant van de draad geïsoleerd, hetgeen een rustpunt vormt voor de ring als men tot zover is gekomen zonder dat de zoemer heeft geklonken. Voor de ring kan eveneens een dikke ijzerdraad worden gebruikt. Het uiteinde van de draad wordt met een rondbektangetje tot een ring gebogen met een doorsnede van 15...20 mm. De toevoerleiding uit flexibel geïsoleerd draad moet niet te kort worden genomen omdat anders de speler in het vuur van zijn spel onvoldoende bewegingsvrijheid heeft. Voor een beter houvast kan de handgreep worden overtrokken met bijvoorbeeld krimpkous of worden omwikkeld met isolatieband.
Tenslotte wensen wij u een vaste hand en sterke zenuwen.

E. Scholz

Stuklijst voor de nerveusiteits-detector:
1 print ELO 44
1 print ELO 51
2 IC's SN 7400
4 weerstanden 330Ω, 1/10W
1 behuizing van bij voorkeur 50 x 80 x 30 mm.
3 koperen of messing buisjes, lengte ca 15 mm, doorsnede 6...10mm
4 willekeurige LED's
1 meter draad
1 naald
1 schakelaar

Stuklijst voor de universele indicatie print
1 print ELO 4
2 zeven-segment-indicatoren FDB 5-15 of minitron 3015 F
2 zeven-segment-decoder/drivers SN 7447
2 decimale tellers SN 7490
1 transistor BC 173, 108, 109 of andere
1 weerstand 3,3 kΩ, 1/10W
1 elco of tantalium elco 10 µF/10V
1 miniatuur lampje 6 V/50 mA
eventueel voetjes voor de IC's en zevensegmentindicatoren en wel:
2 stuks dual in line voetjes 16 polig
4 stuks dual in line voetjes 14 polig
Let op, bij de zeven-segment indicatoren met 16 aansluitingen blijven de bovenste beide aansluitingen ongebruikt.
Voor de klokpuls:
1 elco 100 µF
1 weerstand 1 kΩ

Stuklijst voor de zoemer:
1 print ELO 14
T1, T2 = 2 transitoren BC 108, 148, 107, 172 of andere
T3 = 1 transitor BC 340, 431, BSY 51 of andere
4 folie condensatoren 22 nF
1 elco 100 µF 16 V
2 weerstanden 33 kΩ
2 weerstanden 3,3 kΩ
1 weerstand 2,2 kΩ
1 weerstand 390 Ω
1 telefoonkapsel of miniatuur luidspreker > 30Ω
1 geschikte behuizing

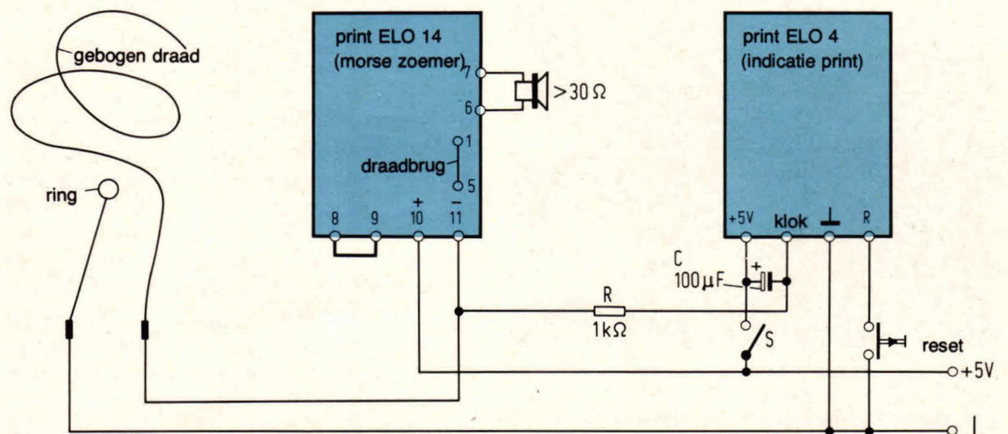


Fig 7. Overzicht van de aansluitingen voor de siddertester

In veel gevallen zijn eenvoudige cassetterecorders niet uitgerust met een meeluisterversterker voor het controleren van de opname. De hier beschreven miniversterker kan daarvoor uitstekend worden gebruikt. Daarnaast is het versterkertje geschikt voor babyfoon en voor het aansturen van vrijwel elk soort hoofdtelefoon. Ook een kinderplatenspeler kan worden uitgerust met de miniversterker, omdat deze toch altijd nog meer dan 500mW kan leveren aan een luidsprekertje.

MINIVERSTERKER

De hier beschreven miniversterker is in principe een eenvoudig bouwontwerp. De benodigde elektronica-kennis is minimaal. Juist daarom wordt bij dit bouwontwerp tevens aandacht besteed aan wat praktische theorie. In combinatie met de miniversterker kan dat niet alleen leerzaam, maar ook erg praktisch zijn voor andere soorten bouwontwerpen die werken met versterkertechnieken.

Transistor als versterker

Een transistor is in principe een versterkend element. In tegenstelling tot een radiobuis, die spanningsversterking levert, geeft een transistor stroomversterking.
Fig. 1 geeft een elementaire transistortrap rond T1. De zogenaamde rustinstelling wordt verzorgd met de basisweerstanden R1 en R2. Zowel de collector als de emitter hebben ook een weerstand. Nu zijn al die weerstanden in beginsel niet altijd noodzakelijk. Dat ligt puur aan de manier waarop de transistor is geschakeld. Er zijn drie uitvoeringsmogelijkheden: "emitter aan de nul", "basis aan de nul" en "collector aan de nul". Daarbij wordt met de nul de (gemeenschappelijke) voedingslijn bedoeld. Bij NPN-transistoren is dat meestal de min-zijde van de voeding.
Als in fig. 1 wordt verondersteld dat de basis de ingang is en punt A de uitgang, dan staat T1 in "emitter aan de nul" schakeling. De emitterweerstand R4 is in principe niet nodig maar vervuld een speciale functie.
Er kan van worden uitgegaan, dat meestal de basis van de transistor wordt gebruikt als ingang, omdat deze het hoogohmigst is te schakelen. Vooral bij een versterkertrap is het meestal de bedoeling dat er een hoogohmige ingang komt en daarbij het liefst een laagohmige uitgang. Als in fig. 1 R4 wordt kortgesloten staat T1 volop te versterken. Vanwege de stroomversterking wordt, in samenwerking met R3, op punt A weer een versterkte spanning te voorschijn getoverd.
Daarbij is de spanning op punt A een aantal malen groter dan de spanning op C1. Deze factor is precies gelijk aan de versterkingsfactor van de transistor. Een nadeel ontstaat echter als R4 is kortgesloten: de ingangsweerstand op de basis is maar (ca.) 1500 Ω, ongeacht de waarde van R1 of R2, mits deze niet in de buurt van de genoemde 1500 Ω komen, maar veel groter zijn. Zetten we R4 terug in het schema van fig. 1, dan neemt de spanningsversterking van T1 af. Deze wordt dan begrensd door de verhouding van R3/R4 en is precies gelijk aan deze verhouding, mits de berekende waarde kleiner is dan de "eigen" transistorversterking.
Naast het afnemen van de versterking zorgt R4 echter voor een mooie stijging van de basisweerstand. De weerstandswaarde van R4 kan namelijk worden vermenigvuldigd met de versterkingsfactor van T1 en worden opgeteld bij de genoemde 1500 Ω. Als T1 100x versterkt en R4 is 1000 Ω, dan mag voor berekening van de ingangsweerstand op de basis een weerstand van ruim 100 kΩ parallel aan R1 en R2 worden gedacht. Voor deze berekening worden R1 en R2 ook parallel verondersteld, omdat de voeding voor wisselspanning een kortsluiting vormt.
Behalve het vergroten van de ingangsweerstand op de basis en het verkleinen van de transistorversterking zorgt R4 ook meestal voor een betere gelijkspanningsinstelling. Dit komt er op neer dat de transistor door R4 minder temperatuurgevoelig is. Willen we deze eigenschap van R4 benutten en toch maximale spanningsversterking houden dan geeft het schema van fig. 2 een oplossing. Over R4 is een ontkoppelcondensator (C2) geschakeld, zodat R4 voor wisselspanning (voor versterkingen van muziek- en zangsignalen) aan de nul ligt. T1 "ziet" R4 niet meer en versterkt maximaal. Voor gelijkspanning doet R4 wel mee en heeft T1 een stabiele instelling. Maar ja, nu is de ingangsweerstand op de basis weer erg laag. Om dit te ondervangen met een minimum aan extra componenten gebruiken we een tweede transistor.

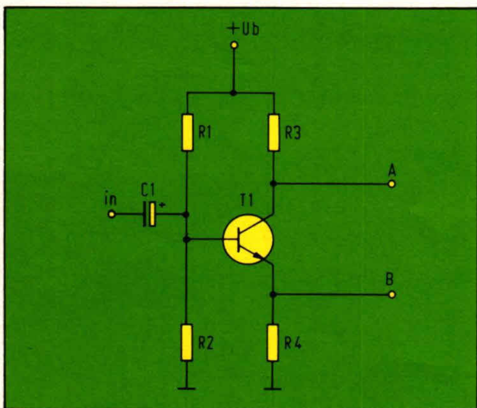


Fig. 1. Een transistortrap bevat maximaal 4 weerstanden in elementaire schakelingen. R1 en R2 zorgen (samen met R4) voor de ruststroominstelling. Op punt B staat een stroomversterkt signaal en op punt A is het signaal spanningversterkt.

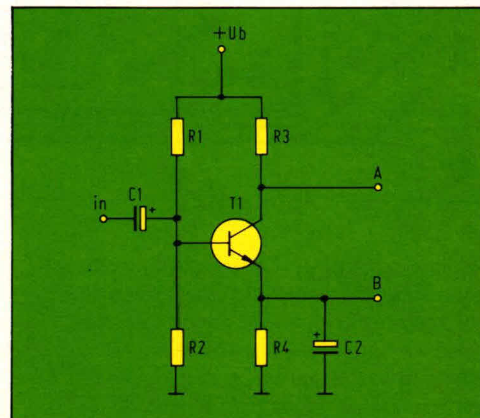


Fig. 2. Een transistortrap geschakeld als spanningsversterker. De ingangsimpedantie is laag. Punt A vormt de uitgang.

Darlingtontrap

Figuur 3 geeft de oplossing. Nu zijn er twee transistoren achter elkaar geschakeld. Daarbij staat T2 precies zo geschakeld als T1 van fig. 2. Ook de ontkoppeling over R4 is aanwezig. Daardoor is de basisweerstand van T2 maar (ca.) 1500 Ω. Echter, vóór T2 is T1 geschakeld. Deze transistor zit eigenlijk niet in "emitter aan de nul" schakeling maar in:

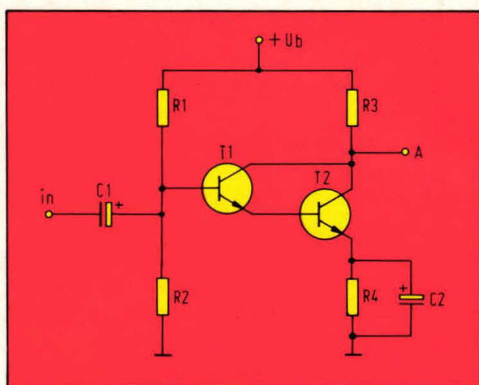


Fig. 3. Een variant op de darlington emittervolger: een transistorversterkertrap met relatief hoge ingangsimpedantie en veel spanningsversterking.

"collector aan de nul". Dat lijkt gek en vraagt om uitleg. Wel, van T1 wordt de eigenschap benut dat er tussen de basis (van T1) en zijn emitter geen spanningsversterking kan plaatsvinden, maar alleen stroomversterking. Dit laatste is eigenlijk hetzelfde als weerstandsverlaging. De emitter van T1 "ziet" als weerstand voor wisselspanning alleen de 1500 Ω (eigen) weerstand van T2. Versterkt T1 100x dan wordt deze weerstand op de basis van T1 : 150kΩ.
Als R1 en R2 samen (parallel gedacht) ook 150kΩ zijn, dan wordt de totale ingangsweerstand op C1 75kΩ. Daarbij zorgt T1 voor de relatief hoge ingangsweerstand en T2 voor de maximale versterking van het ingangsignaal. T1 werkt daarbij als echte stroomversterker en T2 maakt gebruik van spanningsversterking. Dat de collector van T1 aan punt A ligt doet niets af aan de werking van T1 als stroomversterker. Dit is een bepaald soort tegenkoppeling die de hele zaak alleen maar ten goede komt.
Voor een (laagfrequent) miniversterker is een relatief hoge ingangsweerstand vereist. Daarbij moet redelijk wat spanningsversterking optreden om universele aansluiting mogelijk te maken. De uitgang van de miniversterker moet echter laagohmig zijn om belast te kunnen worden met een hoofdtelefoon of luidspreker. Aan deze laatste voorwaarde kan de trap van fig. 3 niet voldoen. Daarvoor moet achter punt A een speciaal circuit worden geschakeld.

Impedantie-aanpassing

Voor het laagohmig maken van punt A uit fig. 3 gebruiken we een trap volgens fig. 4. T2 is daarbij gelijk aan T2 van fig. 3. Nu zijn achter T2 de transistoren T3 en T4 gekoppeld. Deze zijn allebei geschakeld met "de collector aan de nul". Voor wisselspanning is de voeding een kortsluiting. Daarbij zal het duidelijk zijn dat zowel de collector van T3 als T4 voor wisselspanning kortgesloten liggen. T3 en T4 werken daarom alleen als stroomversterker, er vindt totaal geen spanningsversterking plaats. Evenals het mogelijk is vanaf de emitter de basisweerstand uit te rekenen kan dit ook omgekeerd. Als op de basis van T3 een wisselspanningsweerstand heerst van 100 Ω en T3 versterkt 100x dan heeft de emitter een impedantie van 100/100 = 1Ω. Dat is nu precies wat we nodig hebben. Om een redelijke belasting mogelijk te maken moet de zogenaamde eigen uitgangsimpedantie (= wisselspanningsweerstand) veel kleiner zijn dan de belastingsweerstand (luidspreker of hoofdtelefoon).
Als T3 alleen achter T2 was geschakeld en T4 zou ontbreken, dan zouden er moeilijkheden ontstaan. Om T3 goed te kunnen belasten zou deze een grote stroom gaan trekken. Hierdoor zou veel energie verloren gaan. In dat geval zou T4 in zogenaamde klasse-A staan ingesteld. Voor een hoog rendement (= hoeveelheid energie die wordt geleverd ten opzichte van het totale energieverbruik) te krijgen uit een transistortrap moet deze eigenlijk alleen maar stroom leveren als er wisselspanning moet worden geleverd. Dat is nu mogelijk door T3 te combineren met T4. Het samenspel van deze twee transistoren zorgt er in fig. 4 voor dat er in rust vrij weinig gelijkstroom loopt door deze trap. Zodra er echter wisselspanning op de collector van T2 staat gaat er een forste stroom lopen door T3 of T4. Als T2 minder stroom door de collector krijgt gaat de spanning daarvan omhoog. In dat geval gaat T3 sterk geleiden. Evenzo gaat, als T2 meer collectorstroom trekt, T4 sterk geleiden.

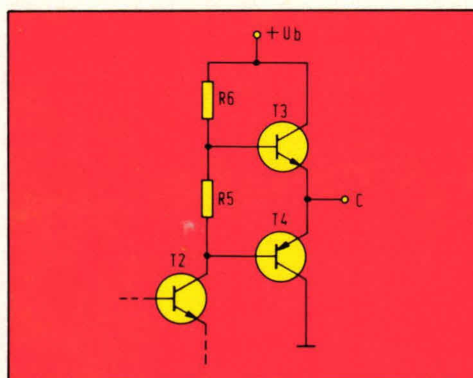


Fig. 4. Twee emittervolgers kunnen in een eindtrap zo worden geschakeld dat er een schakeling ontstaat met een hoog rendement.

Overgangsvervorming

Bij een transistoreindtrap als fig. 4 doet zich een moeilijkheid voor. Er moet een zekere stroom door de eindtrap lopen (in rust) om vervorming van het signaal tegen te gaan. Figuur 5a geeft een goede sinusvormige spanning. Bij versterkers is het de bedoeling dat zo'n ingangsignaal er exakt zo (versterkt) weer uitkomt. Elke afwijking noemen we vervorming van het oorspronkelijke signaal. In principe is het zo, dat bij vervorming er meestal wat bij het signaal wordt gemaakt. Een soort extra dus. Dit is meestal harmonische vervorming. Als de trap van fig. 4 niet

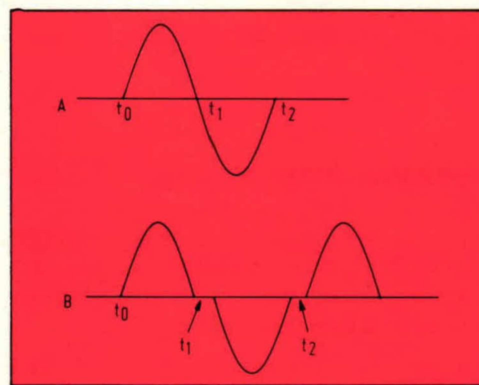


Fig. 5. Door het verkeerd instellen van een eindtrap kan er een vervorming ontstaan van het signaal, waarbij specifiek een golfvorm ontstaat als afb. B aangeeft.

goed staat ingesteld en we bieden een golfvorm aan volgens fig. 5a, dan komt er op punt C een golfvorm te voorschijn die eruit ziet als fig. 5b. Precies op de momenten waar T3 en T4 van elkaar overnemen (op t0, t1 en t2) ontstaat een vervorming van het signaal. Een dergelijke geluidsvervorming klinkt ons meestal niet prettig in de oren. Deze vervorming ontstaat als de transistoren niet goed van elkaar overnemen. Er is dan een soort dood gebied waarbij geen van beide transistoren eigenlijk voldoende geleidt om signaal (laagohmig) af te geven. Zo'n vervorming kan het beste worden voorkomen door T3 en T4 een redelijke ruststroominstelling te geven, zodat zonder ingangsignaal toch een bepaalde stroom door deze transistoren loopt. Daarvoor zorgt R5 in fig. 4. Over deze weerstand valt, als T3 en T4 geleiden, ca. 2 x 700 mV = 1,4V. Is de weerstandswaarde te groot, dan loopt er te veel ruststroom en neemt het rendement van de eindtrap af. Is R5 te klein, dan ontstaat er vervorming zoals fig. 5b aangeeft.
Een dergelijke vervorming wordt ook wel "cross-over" genoemd.
Behalve het voorkomen van deze vervorming, door ruststroominstelling van de eindtrap, kan ook worden tegengekoppeld, hierover later.
Een nadeel van de ruststroominstelling met R5 uit fig. 4 is dat bij temperatuurstijging van T3 en T4 de ruststroom extra sterk toeneemt. Daardoor neemt het rendement weer af. Het kan zelfs gebeuren dat de ruststroom, door temperatuurtoename, zichzelf opjut tot de transistoren de geest geven. Dit kan worden voorkomen door over R5 een weerstand te zetten waarbij, als de temperatuur toeneemt, de weerstand afneemt. Zo'n weerstand heet "NTC". We kiezen deze weerstand zo dat deze samen met R5 (parallel) weer een oorspronkelijke waarde geeft voor R5. In het praktische schema is R5 56Ω. Willen we tegenkoppelen (temperatuur) dan nemen we een NTC van 150Ω en koppelen deze met één van de twee eindtransistor-behuizingen. De NTC schakelen we parallel met R5. Daarbij wordt R5 gewijzigd in een waarde

van 82Ω, zodat weer een totaalweerstand ontstaat die in de buurt ligt van de oorspronkelijke 56Ω.

Complete schakeling

Figuur 6 geeft het schema van de hele miniversterker. T1 zorgt voor hoge ingangsweerstand en T2 zorgt voor de nodige spanningsversterking. T3 en T4 zorgen samen voor een laagohmige uitgang.

den verkleind tot 33Ω. Als over R5 een NTC wordt geschakeld van 150Ω zal R5 zelf een waarde krijgen van 47Ω.

Maximaal mag de schakeling worden gevoed met 15 V. R4 blijft daarbij 33Ω maar R5 wordt 27Ω. Bij een NTC van 150Ω over R5 wordt R5 zelf 33Ω. Bij 15V voeding is het maximale uitgangsvermogen ca. 625mW bij 5Ω belasting.
Als de schakeling continu relatief veel vermogen moet leveren kunnen beide eindtransistoren beter worden voorzien van een koelsterretje.

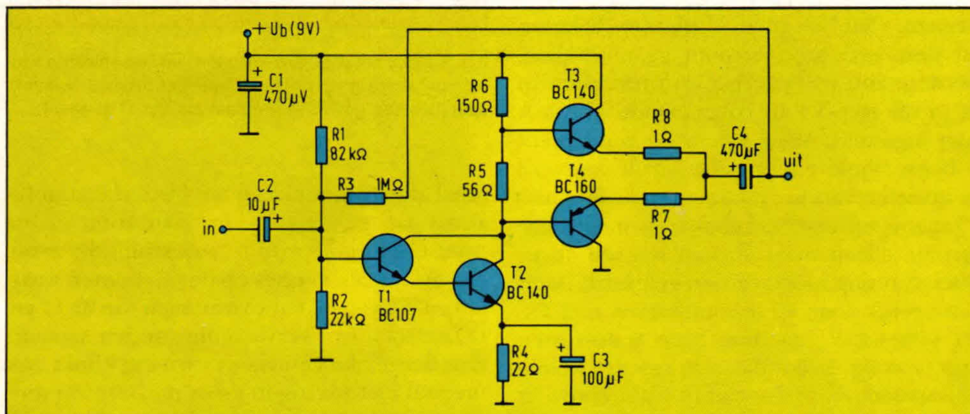


Fig. 6. Het complete schakelschema van miniversterker. C1 is opgenomen om voeding extra te ontkoppelen.

Om de genoemde vervormingen tegen te gaan is een weerstand R3 opgenomen als tegenkoppeling. Hieronder verstaan we het terugkoppelen van het versterkte signaal, waarbij tussen de koppeling het signaal in tegenfase staat. Figuur 7 geeft een verduidelijking. Het doorgetrokken signaal is oorspronkelijk; het gestreepte signaal is daaraan tegengesteld en staat zodoende in tegenfase. Als beide signalen even groot zijn en worden opgeteld is de uitkomst nul. Bij tegenkoppeling is dat niet zo omdat slechts een gering gedeelte van het signaal wordt teruggekoppeld.

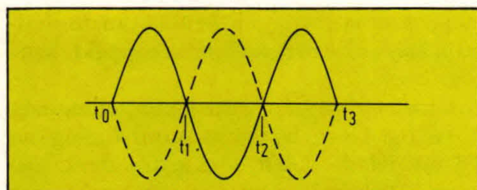


Fig. 7. Een signaal is in tegenfase als het precies andersom is gericht. Zijn de signalen even groot en worden ze opgeteld, dan is de som nul.

Bij een voedingspanning van 9 V zal de schakeling volgens fig. 6 ongeveer 110mW aan 10Ω kunnen leveren. Dit wordt maximaal 225mW bij 5Ω belasting. De schakeling trekt in rust ca. 22mA totaal. Willen we met 12 V voeden dan moet R4 worden vergroot tot 33Ω. Het uitgangsvermogen is nu maximaal 500mW bij 5Ω belasting. Omdat bij toename van de voedingspanning de ruststroom te groot wordt moet bij 12 V voeding R5 worden verkleind tot 33Ω.

De print

Figuur 8 geeft de lay-out voor de print waarop de schakeling volgens fig. 6 kan worden gemonteerd. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 6, op de lay-out van fig. 8, geeft fig. 9. De bouw zal weinig problemen kunnen geven. Voor C1 en C4 moeten zogenaamde print-elco's worden gebruikt. Deze hebben de aansluitdraden aan één zijde zitten. C2 en C3 moeten axiaal zijn (aansluitdraden aan weerszijden). Neem geen elco's waarvan de werkspanning hoger is dan 25 V, omdat anders de printsteek niet klopt. Neem voor R6 een type dat 500mW kan verwerken.
Ter verduidelijking van de bouw geeft afb. 10 een foto van de gemonteerde print.

Externe aansluitingen

Figuur 11 geeft de print met de nodige externe aansluitingen. Op punt 6 wordt de voedingsnul aangesloten. Aan 7 komt, via een voedingsschakelaar S1, de plus. Voeding mag eventueel vanuit een batterij worden betrokken. De luidspreker of hoofdtelefoon komt aan 3 en 4. De aansluitrichting speelt meestal geen rol.
Op punt 2 wordt de ingangsnul aangesloten en op 1 het ingangsignaal. Omdat de ingang hoogohmig is moet de toevoerleiding gemaakt zijn van afgeschermd snoer. Om de

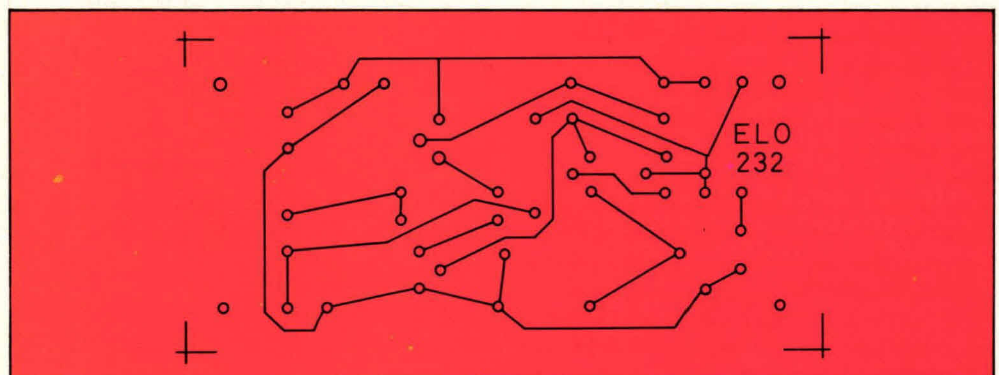


Fig. 8. De lay-out voor de schakeling volgens fig. 6. De schaal is 1 : 1 en de afbeelding is gezien vanaf de soldeerzijde.

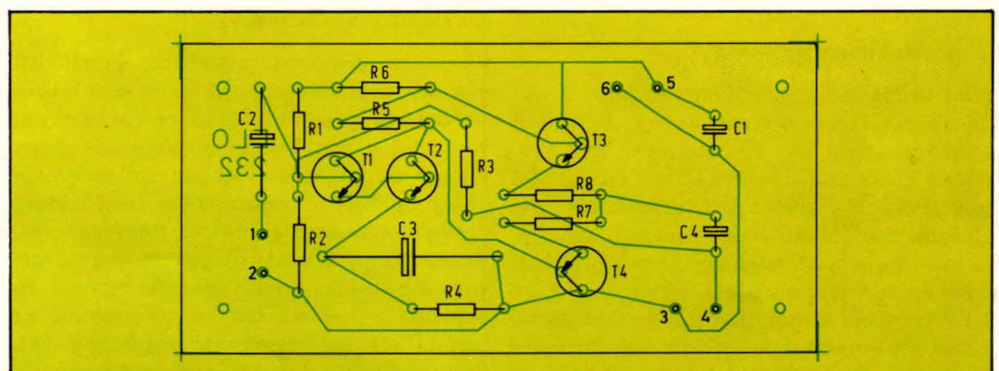
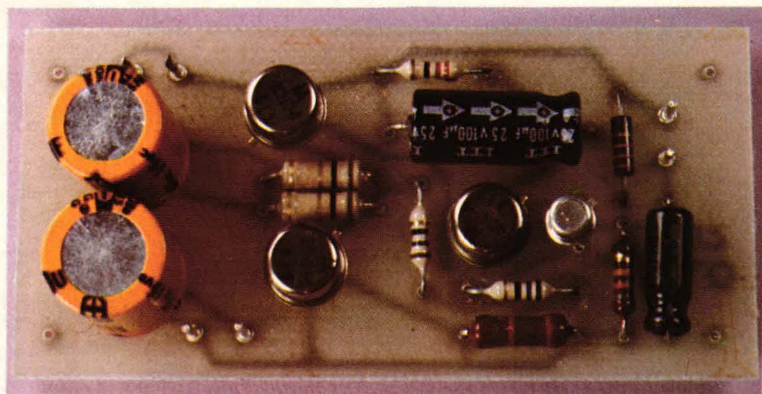


Fig. 9. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 6 op de lay-out van figuur 8.



Afb. 10. Deze afbeelding geeft een goede indruk van de complete miniversterker. Omdat T3 en T4 hier niet worden gekoeld met een extra sterretje, zijn ze laag op de print gemonteerd.

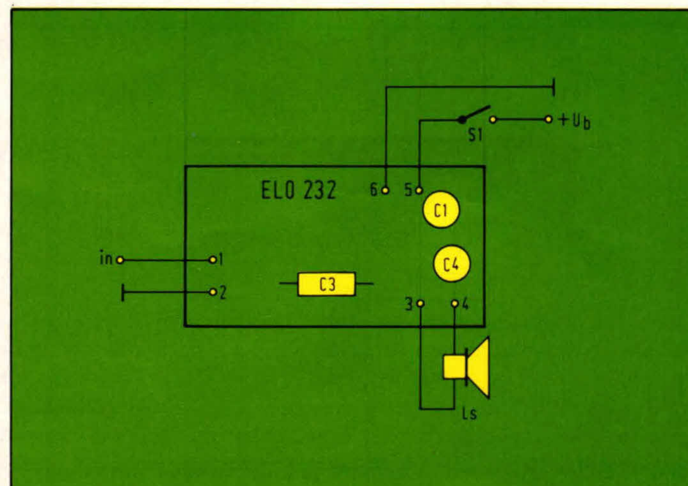


Fig. 11. Extern heeft de miniversterker 6 aansluitingen. Daarvan gaan de punten 3 en 4 naar de hoofdtelefoon of luidspreker.

externe aansluitingen gemakkelijk te kunnen maken kunnen de aansluitpunten het beste worden voorzien van 1 mm ronde printpennen.
De ingangsgevoeligheid van de schakeling is ongeveer 160mV top/top, voor maximum uitgangsvermogen. Hiermee wordt niet de effectieve spanningsgevoeligheid bedoeld. Figuur 12 verklaart één en ander. In deze figuur wordt een sinusvormig signaal weergegeven. A geeft de zogenaamde top- of piekwaarde en B de top/top of piek/piekwaarde. De effectieve spanning is kleiner dan de piekwaarde en wel: (ca.) 0,7xA voor sinusvormige spanningen. De genoemde 160mV piek/piek gevoeligheid houdt dus een piekgevoeligheid in van 80mV en een effectieve gevoeligheid van 56mV. Deze spanning zal meestal wel voldoende zijn.
Voor een babyfoon is dat te weinig omdat de microfoon of luidspreker slechts enkele millivolt afgeeft. Er moet dus nog zo'n 150x worden versterkt. Gebruik hiervoor eventueel de trap volgens fig. 13. Neem voor T1 een BC107 of equivalent. Maak R9 t/m R12 achtereenvolgens 82kΩ, 22kΩ, 3,9kΩ, 1kΩ. Monteer dit uiterst gevoelige voorversterkertje direct bij de microfoon of luidspreker. Kies daarbij voor C een waarde van 2,2µF. Monteer het versterkertje op een klein gaatjesbordje (zo compact mogelijk!). Vanwege het koppelen van de collector van T5 aan de ingang van de schakeling volgens fig. 7, moet C2 van deze laatste figuur worden omgekeerd (de pluskant aan de ingang). Figuur 14 geeft een verduidelijking.

Als de schakeling te gevoelig is in zijn oorspronkelijke vorm kan een potmetertje (100kΩ) voor de ingang worden geplaatst. De loper daarvan gaat naar C2.

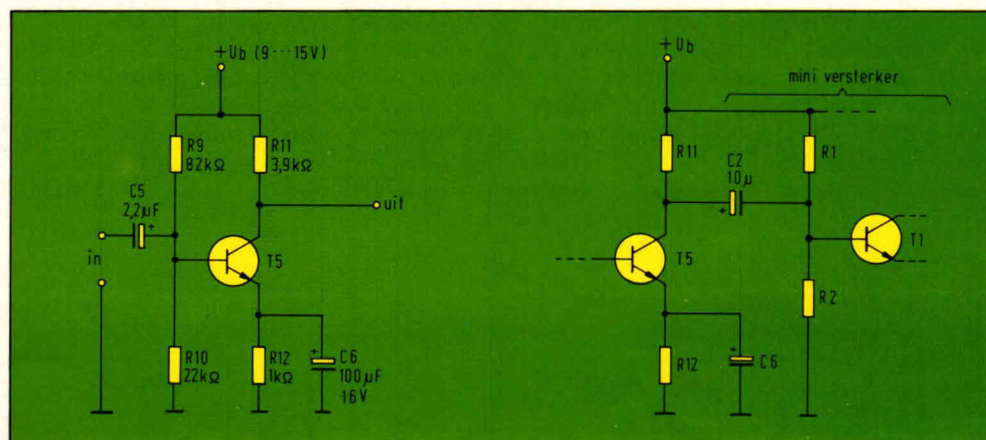


Fig. 13. Deze versterkertrap kan worden gebruikt als voorversterker voor een babyfoon. Om storingen te vermijden moet de trap zo dicht mogelijk bij de microfoon (luidspreker) worden gemonteerd.

Fig. 14. Als de trap van fig. 13 vóór de miniversterker wordt geschakeld moet C2 uit fig. 6 worden omgedraaid.

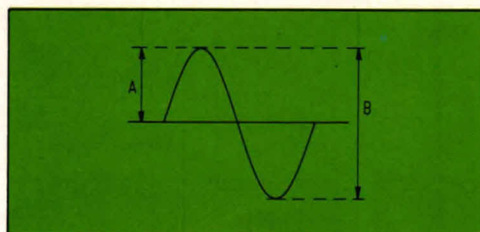


Fig. 12. Gevoeligheid van een versterker wordt op verschillende manieren uitgedrukt. A stelt de piekwaarde voor en B de zogenaamde piek/piek of top/top waarde.

Componentenlijst bij fig. 6 en 9
weerstanden:

R1 = 82Ω
R2 = 22kΩ
R3 = 1MΩ
R4 = 22Ω (resp. 33Ω: zie tekst)
R5 = 56Ω (resp. 33Ω en 27Ω: zie tekst)
R6 = 150Ω, 500mW
R7, R8 = 1Ω

condensatoren:

C1, C4 = 470µF/16V, printuitvoering
C2 = 10µF/16V, axiaal
C3 = 100µF/16V, axiaal

halfgeleiders:

T1 = BC107, BC108, BC109
T2, T3 = BC140
T4 = BC160

andere componenten:

1 printje ELO232
6 printpennen, 1 mm rond

Toelichting bij de poster midden in dit blad

Opbouw van een vermogens-thyristor

De halfgeleiderschakelaar, thyristor, heeft zich weten waar te maken als actief onderdeel in tal van schakelingen. Of het nu om kleine of om hele grote stromen gaat, de thyristor schakelt wel. Thyristoren bijvoorbeeld sturen de elektromotoren van zeer sterke sneltreinlocomotieven, maar ook de kleinste modelbaan locomotiefjes.

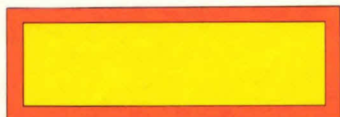
Of het nu over grote of over kleine stroomsterkten gaat, het principe is in beide gevallen hetzelfde. Zwakke stuurstroompjes banen de weg voor sterke bedrijfstromen. In tegenstelling tot de transistor wordt de uitgangstroom van de thyristor niet analoog gestuurd, maar digitaal geschakeld. Iedere stuurimpuls opent de thyristor volledig en wel zolang, totdat de doorheen vloeiende werkstroom tot beneden een bepaalde waarde komt, die "houdstroom" wordt genoemd, of totdat de spanning tussen anode en kathode van de thyristor onder de waarde van de houdspanning daalt, waarbij de stroom terugzakt op het houdstroomniveau. Daarmee wordt de thyristor eigenlijk gedoodverfd tot wisselstroombedrijf. Waarbij de stroom aan het eind van iedere halvegolf tot nul afvalt, zodat gedurende de volgende halvegolf opnieuw kan worden ontstoken. Het woord "ontsteken" van de thyristor stamt uit de tijd van de gaslamp. Met deze term wordt het inschakelproces betiteld.

Omdat het ontstekingsmoment kan worden vertraagd, kan men de thyristor op ieder willekeurig moment van de wisselstroom halvegolf laten schakelen, waarbij men de fase "aansnijdt". (Zie ook ELO 4/1978 blz. 11 en 12). Hoe korter de stroomduur gedurende iedere "aangesneden" halvegolf, des te kleiner wordt in die tijd het gemiddelde van de stroom die door de transistor loopt. De grootte van de anodestroom kan op die wijze dan ook van nul tot afhankelijk van het gebruikte type maximaal – worden geregeld. De resulterende stroomsterkte neemt toe met de fasehoek. Deze is groter naarmate de thyristor gedurende de halvegolf vroeger wordt ontstoken. De stroom loopt op het moment van inschakelen steil op, omdat het ontsteekproces snel afloopt.
Dit heeft men bewerkstelligd vanwege de hoge stroomdichtheden die zich in het thyristorkristal voordoen. De steile stroomstijging heeft sterke radio-ontvangststorende harmonischen tot gevolg. Daarvoor moeten uiteraard beschermende maatregelen worden getroffen. Thyristor geregelde huishoudelijk apparatuur is dan ook slechts toegestaan tot een vermogen van 1 kilowatt.

Voor iedere elektronicus zijn sterke stromen ongewoon en boeiend. Onze poster laat een doorsnede zien van zo'n fascinerende thyristor. De maximale stroom (eff.) bedraagt 500 A. De maximale anodespanning is 1800 volt. De diameter van deze geweldenaar is in werkelijkheid 85 millimeter. Het ontstaan van een thyristor is schematisch stap voor stap te volgen aan de hand van onderstaande schetsen.



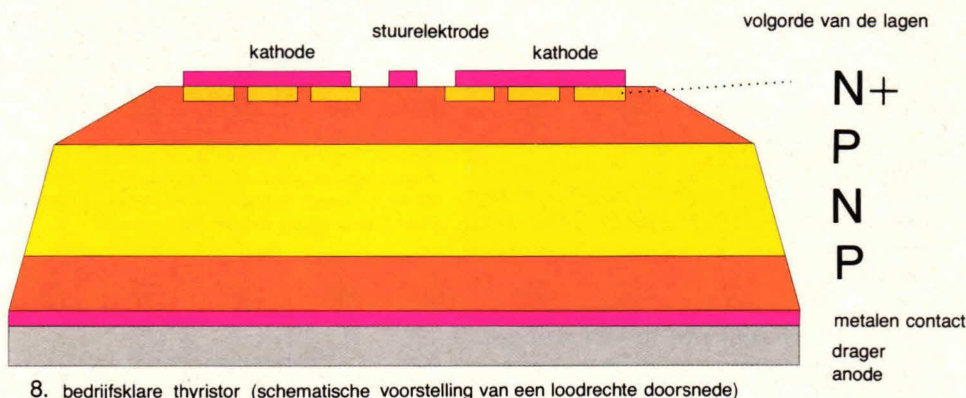
1. uitgangsmateriaal: met N-materiaal voorzien zeer zuiver monokristallijn silicium



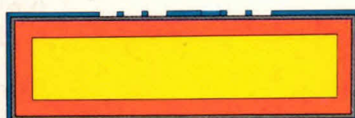
2. 1e difussie: P-laag



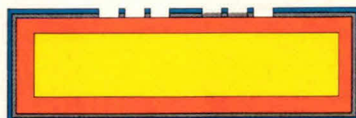
3. oxydatie



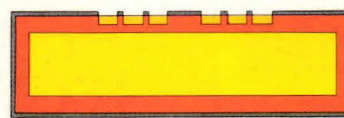
8. bedrijfsklare thyristor (schematische voorstelling van een loodrechte doorsnede)



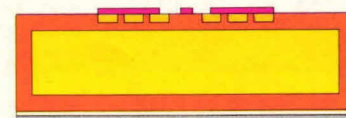
4. maskeren van de oxydelaag



5. plaatselijk etsen van de oxydelaag



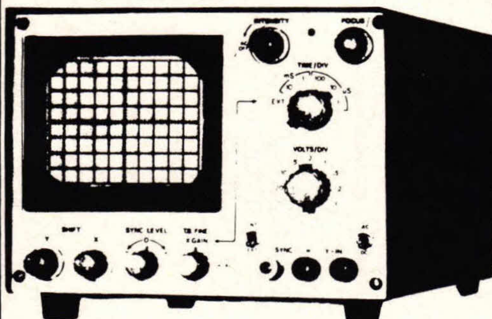
6. vorming van de thyristorstructuur door 2e difussie: N+-laag



7. aanbrengen van de metalen contacten en de drager

DE BOER

SPECIALE AANBIEDING OSCILLOSCOOP



De OSC-4C is een kompakte oscilloscoop, voorzien van een 4 inch buis. Door zijn eenvoudige bediening zeer geschikt voor algemeen gebruik in de industriële sektor, het technisch onderwijs, voor researchwerk en door de amateur.
De scoop wordt geleverd met nederlandse gebruiksaanwijzing
Technische specificaties:

Vertikale afbuiging	100mV/div.
	1 Megohm met 40 pF
	DC tot 5 MHz.
Horizontale afbuiging	400mV/div.
	1 Hz tot 350 KHz
	1 Megohm

Interne of externe synchronisatie, naar keuze.
prijs f 598,00 incl btw

Ook leverbaar met rond scherm 3 inch.
prijs f 498,00 incl btw

BOUW ZELF EEN MiKROPROCESSOR.....



--Zeer uitgebreid uP-systeem
--Kleine bouwpakketjes, eenvoudig te doorzien en te bouwen (met connectors)
--Zeer duidelijk leer-en bouwsysteem
--Software verkrijgbaar
In ons programma:

RAM I/O (9846-1 tesamen met 9846-2) vormt dit pakket de beginfaze	f 139,00
SC/MP print (9846-2)	f 115,00
CPU kaart (9851) met EPROM	f 389,00
Uitbreidingsprint (9863) met EPROM's	f 247,30
HEX I/O (9893)	f 289,20

Met de HEX I/O print kunt u heza-decimaal in en output bedrijven. De CPU en uitbreidingsprint bevatten een monitor programma op EPROM.

Voeding (9926)	f 99,00
Cassette interface (9905)	f 69,00
4K RAM geheugenkaart (9885)	f 524,65
ASC II keyboard met encoder	f 199,00
T.V. terminal interface	f 299,00

ZOMAAR WAT AARDIGE BOUWPAKKETTEN

IR lichtsluis		
zender (9862-1)	E167	f 14,05
ontvanger (9862-2)	E167	f 42,20
FM lichtnetinterkom (9359)	E167	f 162,45
Strokomaat (9877)	E169	f 122,50
Verkeerslichten (9875)	E169	f 24,95
Koffiewarmer (9902)	E170	f 36,05
Palspel (9892)	E170	f 105,00
Kleurenmodulator (9873)	E171	f 59,00
Halogeenlamp (9918)	E171	f 99,00
Ontwikkeltimer (9840)	E172	
12 standen		f 55,95
17 standen		f 76,95

TRAFO's

Vlaktrafo's printuitvoering

Type	U sek(V)	I sek(A)	Prijs
75	8/12/15/24	0,15	f 18,65
76	15/8/0/8/15	0,12	f 16,90
77	24/12/0/12/24	0,08	f 17,05
78	8/12/15/24	0,3	f 19,70
79	15/8/0/8/15	0,25	f 19,80
80	24/12/0/12/24	0,16	f 19,95
81	8/12/15/24	0,75	f 26,15
82	15/8/0/8/15	0,6	f 26,25
83	24/12/0/12/24	0,4	f 26,60

Trafo's op voet

19	8	3	f 17,75
20	15	1,5	f 17,85
21	25	0,9	f 18,00
22	2 x 12	2 x 1	f 18,05
23	4/6,3/12,6	2	f 18,25
24	6/8/10/12	1,7	f 18,25
25	170/10	0,02/1	f 18,30
26	2 x 12	2 x 1,7	f 21,40
28	2 x 14	2 x 1,4	f 23,45
29	8	6	f 26,00
30	2 x 13	4	f 25,90
31	6/8/10/12	4	f 26,15
32	12/14/16/18/24	2,2	f 26,50
33	6/12/18/24/30/36	3	f 32,60
34	2 x 16	2 x 2,3	f 31,35
35	32/40	2,2	f 38,75
36	4/6/8/10/12/14/18 20/24	4	f 40,10
37	30/15/0/25/30	1,5	f 39,50
38	7,5/9,5/12/14/ 16/18	5	f 40,00
39	7,5/9,5/12/15/18	10	f 51,15
40	33/25/0/25/30	3	f 50,90
41	20/25/30/40/50/60	3	f 51,90
42	2/4/6/8/10/12/14 16/18/20/22/24	10	f 55,55
43	50/60	3	f 51,90
95	6	3	f 20,85
100	24	1,5	f 27,30
101	2 x 28	2 x 0,75	f 26,75
105	12	5	f 38,00
110	2 x 28	2 x 1,5	f 45,75
113	2 x 20	2 x 3	f 53,45
114	2 x 33	2 x 2	f 54,30
115	2 x 22	2 x 4	f 60,95
118	2 x 33	2 x 3	f 71,75

Omvormertrafo's
12V= naar 220V 50Hz blok

WRT 59	90W	f 39,00
WRT 115	150W	f 52,10
WRT 173	230W	f 63,05

Scheidingstrafo's

Type	U sek	VA	Prijs
56	2 x 110	30	f 23,95
57	2 x 110	65	f 32,20
58	2 x 110	180	f 52,85
59	2 x 110	240	f 62,70
60	2 x 110	500	f142,15

Experimenteertrafo's

Type	U sek(V)	I sek(A)	Prijs
44	2x0/10/12/15	2x0,16print	f 13,75
45	2x0/10/12/15	2x0,27print	f 16,90
46	2x0/10/12/15	2x0,6	f 21,05
47	2x0/10/12/15	2x1,2	f 25,90
48	2x0/10/12/15	2x2,2	f 33,90
49	2x0/10/12/15	2x3,0	f 41,95
50	2x0/10/12/15	2x 5,0	f 55,75
51	2x0/10/12/15	2x8,0	f 69,30

U wilt iets bestellen?

Pak de telefoon en draai 040-448229 of schrijf een kaartje naar
De Boer Elektronika,
Kleine Berg 39-41,
5611 JS Eindhoven.
of telex naar 59307 dboer nl.

Betaalwijze:

Vooruitbetaling: op gironr. 2155669 of ABN 52.72.38.104
Met f 5,60 extra voor kosten verzending

Rembours: f 6,30 extra rembourskosten
(U betaalt aan de PTT)

Buitenland: Alleen vooruitbetaling met f 8,00 extra kosten.

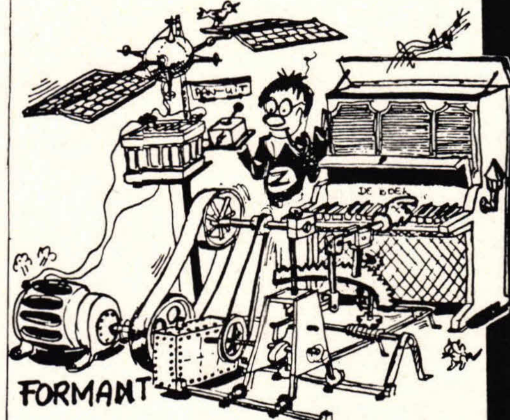


In ons programma vindt u ook de PET 2001 home computer van Commodore. De PET heeft een 8 kilo-byte RAM geheugen wat tot uw beschikking is. Dit geheugen is extern nog uit te breiden tot 32k. Hij heeft een 14 K ROM geheugen, dat is onderverdeeld in 8 K Basic interpreter, 4 K operatie systeem 1 K monitor voor machinecode en 1 K testroutine
Het toetsenbord bevat 73 toetsen met 64 ASC II tekens is omschakelbaar van grafische tekens naar kleine letters. In totaal kunnen 128 verschillende tekens geschreven worden op een zwart wit TV scherm van 23 cm breed. Er kunnen 24 regels van elk 40 tekens worden weergegeven op het scherm, en ook negatief drukken is mogelijk. De cursor is volledig beweegbaar en indien gewenst ook onder programmacontrole. De PET heeft een ingebouwde cassetterecorder voor het opnemen en weergeven van programma's. Op het apparaat is een tweede recorder aansluiting aanwezig evenals een 8 bit parrallel in-en uitgang, een IEEE 488 busconnector en een memorybus. De PET is 48 cm diep, 30 cm hoog en 42 cm breed en weegt ongeveer 20 kg. Hij werkt op netspanning van 220 Volt
Binnenkort worden veel uitbreidingen op de markt verwacht, zoals:

PET

-printer
-floppy disk
-modem
-geheugenuitbreiding
-tweede recorder (reeds leverbaar)

Ook een hoeveelheid software is leverbaar.
Vraag ons naar de speciale PET folder.
DE PRIJS.............................. INCL. BTW FL. 3481.-



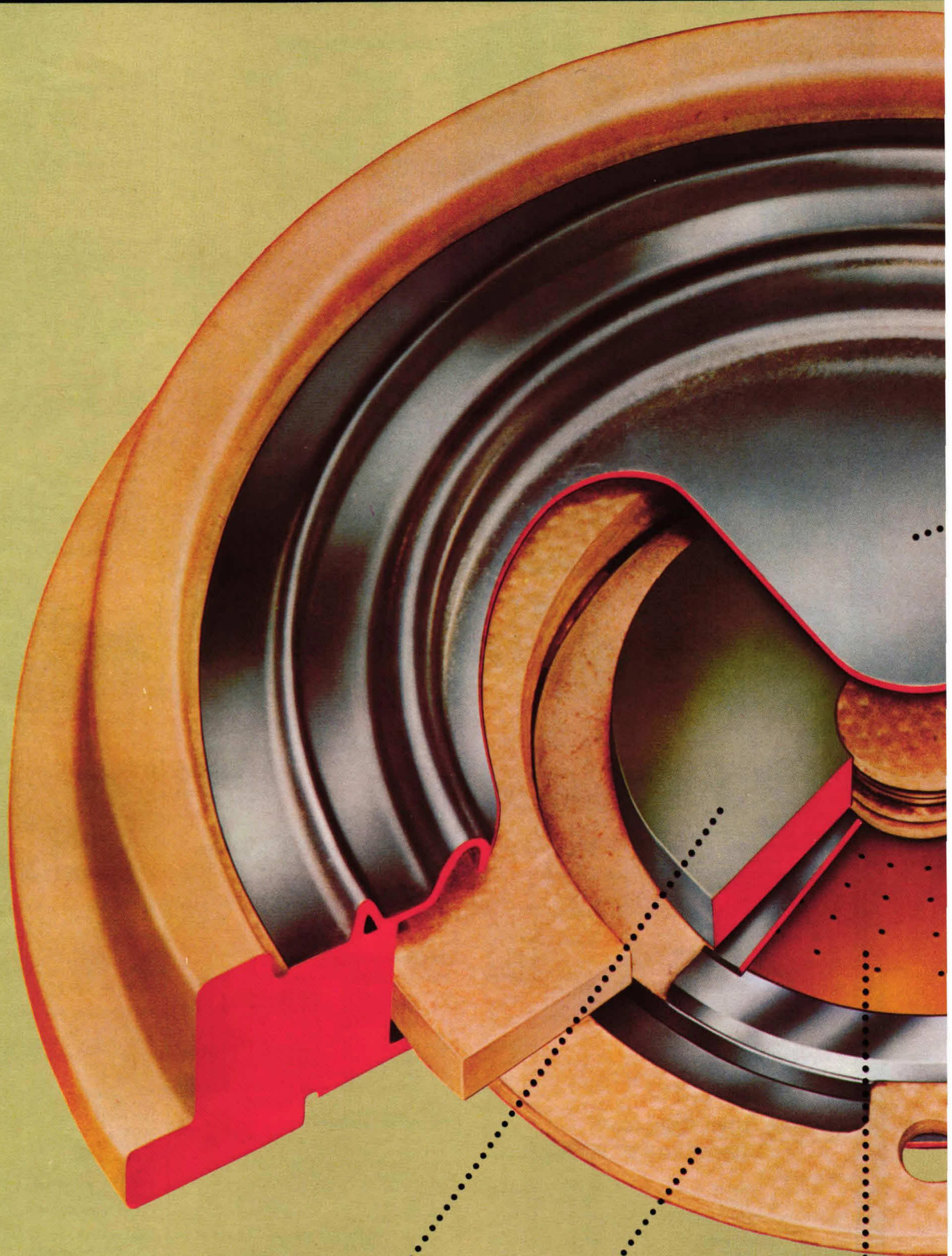
De FORMANT is een eersteklas, voor muzikale doeleinden geschikt elektronisch muziekinstrument, of eigenlijk meer een geluidseffectenmachine die zijn gelijke niet kent.
Wij leveren de Synthesizer in kleine bouwsets.
De met ✱ gemerkte kits hebt u nodig voor een minimaal systeem

Keyboard met kontakten (3-okt.) K.A.	✱f 215,00
Interface (9721-1)	✱ 78,00
Interface ontvanger (9721-2)	✱ 16,50
Toetsenbordprint (3x nodig)	✱f 9,60
VCO (9723-1)	✱ 225,00
VCF (9724-1)	✱f 92,00
ADSR (9725-1)	✱ 62,00
VCA (9726-1)	f 83,00
LFO (9727-1)	f 78,00
NOISE (9728-1)	f 48,00
COM (9729-1)	f 59,00
24dB VCF (9953)	f 142,00
RFM (9951)	f 99,00
Bouwboek met demonstratiecassette (Duits)	f 34,95
Voeding (9721-3)	✱f 159,00
Frontplaten per stuk	f 6,50

Complete set van de met ✱ aangekruiste bouwpakketten	f 799,00
Complete set zoals in Elektuur beschreven (inclusief lle connectoren en frontplaten)	f1699,00
Complete set met alle bouwpakketten inclusief connectoren, frontplaten en boek	f1999,00

de boer elektronika
Kleine Berg 39-41, 5611 JS Eindhoven
Nederland, tel. 040-448229
Telex nr. 59307 dBoer nl.

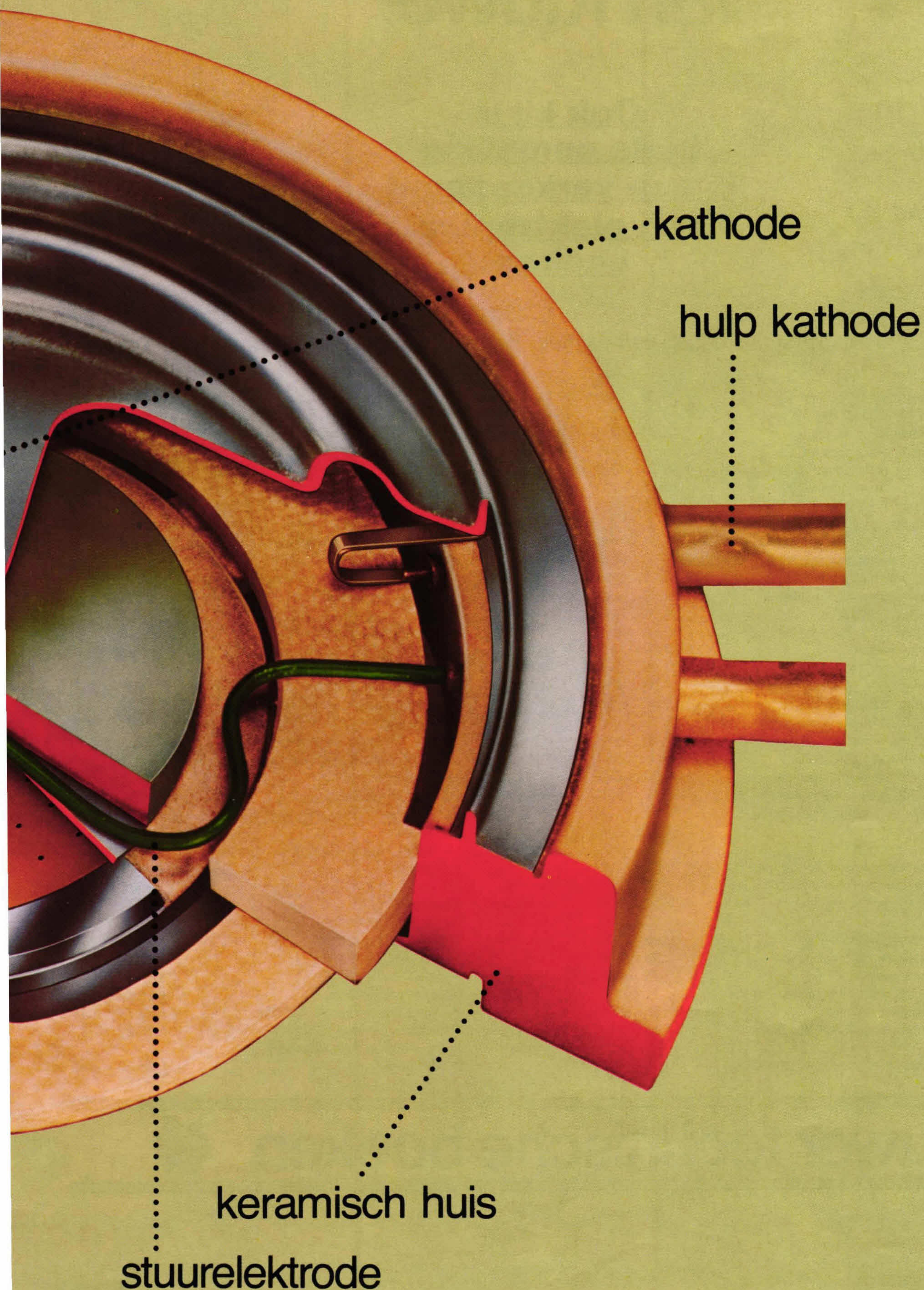
vermogen



opname: AEG

toelichting bij deze poster elders in dit blad

sthyristor



ELO

elektronica boeken komen van kluwer

Ook bij u in de omgeving is een verkooppunt van elektronica boeken

voor Nederland
Postbus 23
Deventer

voor België
Santvoortbeeklaan 2123
2100-Deurne-Antwerpen

Op de bladzijde hiernaast staan detaillisten vermeld die de volgende boeken in voorraad hebben.

			Bfrs.
Horst	Elektronica bij film en foto	f 20,50	330
Pelka	Van flip-flop tot digitale klok	f 19,75	320
Ruff	Elektronische kansspelen	f 18,50	300
Sutaner/Wissler	Gedrukte schakelingen	f 33,75	545
Kleemann	Digitale elektronica voor beginners	f 18,00	290
Zirpel	Operationele versterkers	f 30,75	500
Jansen	Spelen met logische schakelingen	f 24,75	400
Schravendeel	Schakelingen met geïntegreerde tijdcircuits	f 21,00	340
Jansen	Transistorhandboek deel 1	f 26,50	430
Jansen	Transistorhandboek deel 2	f 26,50	430
Jansen	Transistorhandboek deel 3	f 28,50	460
Fischer	Elektronica thuis	f 18,00	290
Dam Ravn	24 elektronische schakelingen	f 15,75	255
Sjobbema	Componenten	f 30,00	485
Sjobbema	Schakelen met transistors	f 23,25	375
Vandersluys	Stoeien met elektronica 1	f 18,00	290
Vandersluys	Stoeien met elektronica 2	f 18,00	290
Vandersluys	Knutselen met elektronen	f 18,00	290
Vandersluys	Knutselen met elektronen 2	f 19,00	310
Jansen	Jongenstransistorboek	f 9,20	150
Limann	Sleutel tot de elektronica	f 39,00	630
Richter	Service-gids transistortechniek	f 18,75	305
Mahler	Licht- en krachtschakelingen	f 25,50	415
Diefenbach	Bouw het zelf 1	f 20,25	330
Smilde	Bouw het zelf 6	f 25,50	415
Gläser/Heck	Transistoren modern toegepast	f 12,50	205
Sabrowsky	Schakelingen met fotoweerstanden	f 12,50	205
Hildebrand	35 transistorschakelingen	f 12,50	205
Redmer	IC 741	f 12,50	205
Sabrowsky	Alarmapparaten	f 12,50	205
Wahl	Elektronische meesterwerkjes	f 12,50	205
Schweiger	Schatzoekers	f 15,25	245
Beerens	Meetapparaten en meetmethoden in de elektronentechniek	f 24,50	395
Stöckle	Meetapparaten zelf bouwen	f 24,00	390
Beerens/ Kerkhofs	101 proeven met de oscilloscoop	f 26,00	420

			Bfrs.
Goddijn	Elektronica in de popmuziek	f 28,00	455
Goddijn	Groot elektronisch orgelboek	f 39,50	640
Goddijn	Bouw zelf uw elektronisch orgel	f 29,50	480
Walden	Spelen met het elektronisch orgel	f 24,50	395
Wirsum	Mengpanelen en mengpaneeleenheden	f 18,00	290
Wirsum	Versterkers met IC's	f 22,25	360
Tünker	Elektronische piano's en synthesizers	f 23,25	375
Tünker	Elektronica en muziek	f 18,75	305
Klinger	Luidsprekers en luidsprekerkasten voor Hifi	f 18,25	295
Nijsen	Van geluidsjacht tot beeldregistratie	f 23,50	380
Nijsen	Moderne recordertechniek	f 23,50	380
Jak	Quadro- en stereo-versterkerschakelingen	f 27,75	450
Böhm	Lichtorgels	f 12,50	205
Kahr	Elektroakoestiek	f 12,50	205
Matzdorf	Hifi-theorie en praktijk	f 18,25	295
Jansen	TV-storingen vinden en verhelpen	f 20,25	330
Richter	Servicegids televisietechniek	f 21,25	345
Diefenbach	Zenders voor de kortegolf-amateur	f 21,00	340
Pelka	Communicatie in de SSB- en ISB-techniek	f 30,75	500
Pelka	Wat is een microprocessor?	f 21,00	340
Reithofer	Zenders en ontvangers voor de 70 cm-band	f 19,00	310
Birchel	Geïntegreerde schakelingen voor de zendamateur	f 21,00	340
Schaap	De kortegolf-amateur	f 26,50	430
Vastenhoud	Kortegolfgids	f 27,75	450
Jansen	TV- en FM-antennes	f 23,25	375
Vandersluys	Radio... géén probleem	f 20,25	330
Wahl	Miniatuurspionnen	f 12,50	205
Wahl	Miniatuurspionnen 2	f 17,25	280
Rose	Elektronicaformules	f 19,75	320
	Kluwers internationale transistorgids	f 33,75	545
Sabrowsky	Radiomodelbesturing voor beginners	f 20,00	325
Rabe	Hobbyboek radiobestuurde modelvliegtuigen	f 24,50	395

kluwer technische boeken 

Elektronica boeken van Kluwer verkrijgbaar bij:

ALKMAAR
Radio Elco
Laat 166

Electron
Laat 38

AMERSFOORT
Radio Centrum
Arnhemseweg 7a

Ravenhorst
Krommestraat 64-68

De Wild Electronica
Van Galenstraat 31

AMSTELVEEN
Radio v. Dijken
Rembrandtweg 115

Valkenberg B.V.
Amsterdamseweg 446

AMSTERDAM
Aurora/Kontakt
Vijzelstraat 27-35

Electronica 2000
Chrysantenstraat 45

Radio Muco
Bilderdijkstraat 124

Radio Peeters
V. Woustraat 82-84

Radio Rotor
Kinkerstraat 55

Televersum
Simonskerkestraat 11

Radio Valkenberg B.V.
Kinkerstraat 216-222

Radio Vos
Ceintuurbaan 137

APELDOORN
Van Essen Electronica
Molenstraat 64

Radio Meyer
Asselsestraat 24

Radio Putto
Mariastraat 24

Radio Tijdink
Hoofdstraat 44

ARNHEM
Radio Te Kaat B.V.
Jansbuitensingel 2

BEEK
Elektronica Offermans

BERGEN OP ZOOM
Rein de Jong B.V.
Korte Bosstraat 4

BEVERWIJK
De Vries Electronica
Breestraat 34

BREDA
Electra B.V.
Haagdijk 80

Radio Beurs
Karnemelkstraat 10

Hobby Elektronica
Boschstraat 24

BUSSUM
Radio Velt
Huizerweg 50

CULEMBORG
Fa. v. Zee
Tollenstraat 7

DELFT
Radio Gerrése
Veldersgracht 18

DEN DOLDER
Radio Rotor
Marterlaan 10

DEN HAAG
Radio Gerrése
Regentesseplein 27-31

Fa. Rueb
Frederik Hendriklaan 14

Ruytenbeek B.V.
Wilgstraat 53a

Stuut en Bruin B.V.
Prinsengracht 23

DEN HELDER
Boetiek Elektroniek
Spoorstraat 19

Pronton
Spoorstraat 114

Hobbyrama
Spoorstraat 19

DOETINCHEM
Hobby Electronica
Doetinchem
Dr. Hubernoodtstraat 34a

DORDRECHT
Radio Beurs Louter BV
Voorstraat 409

ESKA-shop
Voorstraat 419

DRACHTEN
Hifi Shop
Noordkade 83

Hobby Electronics
Houtlaan 17

EDE
Fa. Eilander
Veenderweg 51

Hobby Service Shop

EINDHOVEN
De Boer Elektronica
Kleine Berg 41a

Fa. Vogelzang
Harmanus Boexstr. 22

EMMEN
E.H.C.
Dordsedwarsstraat 7

Tandy
Wilhelminastr. 89

ENSCHEDE
Gerlach Elektronica
De Klomp 89

Fa. v.d. Sande
Hengelosestraat 176

GELEEN
Boessen Elektronica BV
Rijksstraatwegnoord 18b

Elektronica Hobby
Centrum Markt 49

GOUDA
Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34

GRONINGEN
Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60

Telec
Steenstilstraat 40

HARDERWIJK
Joop Smink
Smeerpoortstraat 23

HEEMSTEDE
Riton
Binnenweg 197

HEERENVEEN
Radio Adema
Herenwal 26

HEERLEN
Vogelzang Intertronic
Akerstraat 72

De Jong Electronica
Akerstraat 21

HELMOND
Radio Adams
Zuid Koninginnewal 58

HENGELO
Harmsen
Boekelosestraat 11

's-HERTOGENBOSCH
de Jong Elektronica
Orthenstraat 87

Mulders B.V.
Orthenstraat 10

HILVERSUM
Radio Gooiland
Langestraat 107

H en G
Hilvertweg 24-26

HOENSBROEK
Haltronic
Heisterberg 1

HOOGEVEEN
Doeven Electronica serv.
Schutstraat 58

HOOGEZAND
Fa. Smid
Kerkstraat 211

HOOGVLIET
Radio Oudeland
Wilhelm Tellplaats 40

HOORN
Wira
Kleine Noord 16

KAMPEN
Manders elektronica
Oudestraat 258

KATWIJK
Radio Bosplein
Boslaan 279

LEEUWARDEN
Radio Bouwman
Voorstreek 19

Skiltronics
Vegelinstraat 19

LEIDEN
Radio Beurs
Hoge Woerd 27

MAASTRICHT
Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a

De Regenboog
Brusselsestraat 99

Vogelzang Intertronic
Smedestraat 25

NIJMEGEN
Technica
Van Welderenstraat 103

Manders Electronics
Hobby
Kelfkensbos 24

Bovi Elektronica
Lagemarkt 59

NUNSPEET
Hobbyshop Hans
Ds. Martinuslaan 4

OSS
Van Dijk Elektronica
Kruisstraat 84

PURMEREND
Radio Daalmeyer
Peperstraat 11-15

ROERMOND
Popular Elektronics
Schoenmakerstraat 5

ROOSENDAAL
Jongnelen B.V.
Raadhuisstraat 38

ROTTERDAM
Radio B.B.
2e Rosestraat 34

Boogerd Elektronica
Hilledijk 190

Radio Elra B.V.
Zwart Janstraat 38a

Fa. van Embden
Zwart Janstraat 15

Eska shop
Mijnherenlaan 108

SCHIEDAM
Radiohuis van de Bend
Hoogstraat 149

SITTARD
Frits Meuris
Markt 36

SOEST
Radio Schalkwijk
Steenhoffstr. 61-P.B. 58

STADSKANAAL
Leo Electronics
Hoofdstraat 100

STEENWIJK
Electronicahuis
Jan de Vries
Woldpromenade 33-35

TIEL
Fa. Schreuders
Voorstad 19

TILBURG
Radio Beurs
Heuvelstraat 129

Piet Kennis
Piusstraat 90

UDEN
Van Dijk Elektronica
Markt 10

ULFT
De leeuw van Ulft
Deurvorststraat 65

UTRECHT
Radio Centrum B.V.
Vinkenburgstraat 6

Radio display
Predikherenstraat 11

Radio Karsen
Herenweg 35

VALKENSWAARD
Pellemans Electronica
Corridor 13

VEENENDAAL
Fa. Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3

VENLO
Baur Electronic-Service
Kleine Kerkstraat 1

Rens Elektronica
Grote Kerkstraat 21

VENRAY
Elektronic Hobby
Shop
Hofstraat 2a

VLAARDINGEN
Fa. v.d. Bend
Westhavenplaats 32

WAALWIJK
Visser Electronica Hobby
Dr. Kuyperlaan 179

WAGENINGEN
Fa. Mateman
Nieuwstraat 3

WINTERSWIJK
BE Elektronica Hobby
Gasthuisstraat 60'

WORMERVEER
El. Centrum
Zaanstad B.V.
Warmoesstraat 15

IJMUIDEN
Radio IJmond
Cederstraat

ZAANDAM
Valkenberg B.V.
Peperstraat 135-145

ZEIST
Nic. Jense
1e Hogeweg 75

ZUTPHEN
Manders Electr. Hobby
Nieuwstraat 2

ZWOLLE
Fakkert Elektronica
Th. à Kempisstr. 126

Hobby Electronics
Assendorperstr. 98

Radio ten Koppel
Melkmarkt

9300 AALST
Electrohome
Korte Zoutstraat 12

3220 AARSCHOT
DKW electronics
Schaluin 16

2630 AARTSELAAR
Eltron
Pierstraat 198

2000 ANTWERPEN
Amarex
St. Katelijnevest 23

Antwerp Radio Parts
Watterstraat 10

Arton
St. Katelijnevest 31-35

Bourse
St. Katelijnevest 53

E.D.C.
Minderbroedersrui 40

2200 BORGERHOUT
Telesound
Bacchuslaan 78

8000 BRUGGE
Uilenspiegel radio tv
Langestraat 8

9330 DENDERMONDE
Electroshop
Statiestraat 3

3290 DIEST
Electro w-w
Veemarkt 20

9900 EEKLO
Radio hifi tv Declercq
Raverschootstraat 237 K

2440 GEEL
Electromic
Molseweg 58

9000 GENT
Electron De Clercq
Wijzemansstraat 1

Radio Bourse
Vlaanderenstraat 12

Radiohome
Langeviollettestraat 8

3590 HAMONT
Amarex
Transistorstraat 1

3500 HASSELT
L.A.B. Electronics
Luikersteenweg 173

Studelek
Zeilstraat 12

2410 HERENTALS
Cuylen electronics
Zandstraat 70

8900 IEPER
Electronic house
Tempelstraat 16

8700 IZEGEM
Cadi
Brugstraat 10

8500 KORTRIJK
Elektron. Staelens
Magdalenastraat 9-11

3511 KURINGEN
Artam
Grote Baan 62

3000 LEUVEN
Studelek
Tiensestraat 260

2500 LIER
Stereorama
Berlarij 51

3900 LOMMEL
Ludtron
Lutlommelkiezel 13 A

2800 MECHELEN
Verel
De Stassartstraat 52

8400 OOSTENDE
Gobin electrozaak
Nieuwpoortsteenweg 99

3660 OPGLABBEEK
Tele gova
Steenweg op
Zwartberg 38

8800 ROESELARE
Teleshop
Noordstraat 129

Mass Electronics
Noordstraat 190

2700 SINT-NIKLAAS
Elvero p.v.b.a.
Ankerstraat 2

3300 TIENEN
Electro center
V. Beauduinstraat 91

Electro w-w
Leuvensestraat 84

2300 TURNHOUT
Park elek
Parklaan 1

Geronica
De Merodelei

8480 VEURNE
Pauwels
Vleeshouwerstraat 9

1800 VILVOORDE
Hobby electronics Pitterof
Leuvensestraat 162

3180 WESTERLO
DKW electronics
Nieuwstraat 29

2140 WESTMALLE
Gerardi
Antwerpsesteenweg 154

9200 WETTEREN
Electro music house
Hoenderstraat 72

2610 WILRIJK
Eltron
Jules Moretuslei 548B

9060 ZELZATE
Electro
Groenplein 7

Als afronding van het elektronische slagwerk ELOmat wordt hier een printje besproken waarop de gestabiliseerde voeding en voorversterker kunnen worden aangebracht. Tevens is een plaatsje ingeruimd voor een zogenaamde tempo-indicator.
Of er nog verdere ontwikkelingen komen rond de ELOmat hangt van u af. Lees daarvoor het slot van dit artikel.

deel 5

ELO mat

De stroomopname van de ELOmat bedraagt totaal slechts 65 mA. Als we daarbij bedenken, dat de voedingsspanning 15 V is, kan worden gesproken over een zeer gering energieverbruik voor een compleet slagwerk. Vanwege de geringe stroomopname is geen gecompliceerde voeding nodig. In principe zou zelfs batterijvoeding mogelijk zijn. In de praktijk blijkt dat vaak niet aantrekkelijk, omdat batterijen kostbaar zijn en steeds moeten worden vervangen. Een netvoeding maakt het geheel bovendien wat professioneler.

Voeding

In fig. 1 is het schema gegeven van de ELOmat-voeding. De schakeling is uiterst simpel van opzet maar voldoet uitstekend aan het gestelde doel.
Tr1 stelt de voedingstrafo voor die secundair een spanning van 15 V afgeeft. Om een gestabiliseerde spanning van ca. 15 V te krijgen, zal de spanning ongestabiliseerd minstens zo'n 19 V moeten zijn. De secundaire trafospanning, vermenigvuldigd met 1,4, geeft bij benadering de ongestabiliseerde gelijkspanning. Om de vereiste minimum spanning van 19 V te krijgen moet de trafo secundair ongeveer 13,6 V leveren. Bij 15 V trafospanning wordt de ongestabiliseerde gelijkspanning 21 V. Vanwege de elco keuze en transistordissipatie (energieverwerking) is een ongestabiliseerde spanning van 25 V wel maximaal. De trafo levert in dat geval secundair ca. 17,8 V. Neem in geen geval een hogere trafospanning, omdat dan de voeding wordt opgeblazen. In principe voldoet iedere trafo met een secundaire spanning tussen 13,6V en 17,8V. Een spanning van 15V is een goed gemiddelde. De trafo hoeft slechts enkele tientallen mA stroom te leveren. Om een redelijke stroomreserve te hebben, voor eventuele uitbreidingen, is een waarde van 100mA aan te bevelen. Hogere stroomwaarden mogen ook, maar geven wel relatief grote trafo's.
In fig. 1 wordt de secundaire trafospanning toegevoerd aan een bruggelijkrichter. Deze is opgebouwd met vier losse dioden D1 t/m D4. Voor deze dioden kan in principe elk type schakel- of gelijkrichtdiode worden gebruikt, dat 100mA continu kan verwerken bij een spanning van 30 V.

In fig. 1 zorgt C1 voor het afvlakken van de gelijkgerichte spanning. Over deze elco staat de genoemde ongestabiliseerde spanning. Wordt een voedingsindicator op prijs gesteld, dan kan deze het beste worden gevoed vanaf deze elco. Het gemakkelijkst is om als indicator een LED te nemen. In serie met deze LED moet een weerstand van 1,8 kΩ worden opgenomen. De serieschakeling van LED en weerstand kunnen rechtstreeks over C1 worden geplaatst.
In fig. 1 wordt de ongestabiliseerde gelijkspanning toegevoerd aan R1. Via deze weerstand krijgt de spanningstabilisatiediode D5 spanning. De constante spanning over D5 (15 V) wordt van eventuele verontreiniging ontdaan met behulp van C2. Omdat D5 relatief niet zwaar mag worden belast is achter deze diode T1 geplaatst. Deze transistor doet hier dienst als stroomversterker. Op de emitter van T1 is de gestabiliseerde spanning beschikbaar om de ELOmat te voeden.

Hoewel bij het hele slagwerk steeds is gesproken over een voedingsspanning van 15 V mag dit gerust iets hoger of lager zijn. Vanwege de elcospanningen is een maximum van 16 V aan te houden. Minimaal kan met ca. 13 V worden gevoed. In geval van fig. 1 zal de voedingsspanning ook geen 15 V zijn maar wat hoger of lager. In de eerste plaats heeft diode D5 een tolerantie en in de tweede plaats verliezen we wat spanning door de basis-emitter junction van T1.

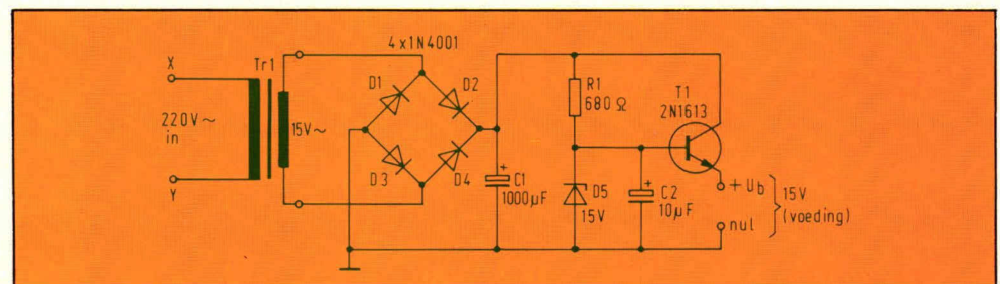


Fig. 1. De voeding van de ELOmat bestaat uit een gelijkrichtcircuit met afvlakelco en een stabilisatie schakeling. Het gelijkrichtcircuit wordt voorafgegaan door een trafo die secundair 15 V levert.

Voorversterker

Het uitgangsignaal van de slaginstrumenten kan eventueel rechtstreeks worden aangesloten op een versterker. Omdat dit signaal nogal hoogohmig is, kunnen lange kabels problemen geven in verband met stoorspanningen. Beter is het eerst een voorversterker te plaatsen die een laagohmig uitgangsignaal geeft. In dat geval hebben stoorspanningen weinig invloed meer.

Fig. 2 geeft het schema van de ELOmat-voorversterker. De schakeling is opgebouwd rond een operationele versterker in IC-vorm. De ingang komt aan de verzamelrail van de slaginstrumenten. Tussen deze verbinding kan eventueel een potmeter voor volumeregeling worden gezet. De uitgang van de versterker kan rechtstreeks naar een eindtrap gaan. Ook is sturing van toonregelingen en versterkeringangen van radio's mogelijk. Afhankelijk van het gewenste uitgangsspanningsniveau kan R5 worden gekozen. Een grotere weerstand geeft meer versterking. Minimaal mag R5 10kΩ worden en maximaal 1MΩ. De versterking van IC1 is eenvoudig te berekenen door de waarde van R5 te delen door die van R4. Met de gegeven waarden, in fig. 2 en de componentenlijst, zal de ELOmat ongeveer 1V effectieve uitgangsspanning geven.

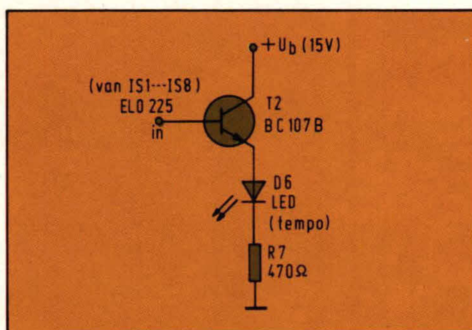


Fig. 3. Als tempo-indicator kan een LED worden gebruikt. Deze wordt met betrekkelijk veel stroom gestuurd vanwege de korte oplichttijd.

tot hun recht te laten komen. De frequentieband van de weergeef-apparatuur moet toch wel minimaal recht zijn tot ca. 14kHz.

Tempo-indicator

Voor het aangeven van het tempo van de ELOmat kan de schakeling volgens fig. 3 worden gebruikt. De ingang wordt verbonden met één van de slaginstrumenten. Iedere keer als dit slaginstrument een signaal afgeeft gaat LED D6 even oplichten. Voor een goede tempo-indicatie kan de bastrommeluitgang van print ELO225 worden gebruikt.

Print

De lay-out voor de print, waarop de schakelingen volgens fig. 1, 2 en 3 kunnen worden gemonteerd, geeft fig. 4. De schaal is hier 1 : 1 en de print is gezien vanaf de soldeerzijde. De componentenopstelling van de genoemde schakelingen, op de print van fig. 4, geeft fig. 5. Ter verduidelijking van de bouw zie afb. 6. IC1 kan het beste op een voetje worden geplaatst. Over het algemeen zal LED D6 niet op de print komen maar op het front van de behuizing. Voor C1, C2 en C3 kunnen axiale typen worden genomen, C4 en C5 moeten printmodellen zijn.

De afmetingen van de print zijn gelijk aan die van de andere ELOmat printen. Ook de posities van de gaten van in- uitgang en 15 V-voeding zijn gelijk. De print kan daarom ook eenvoudig worden aangesloten op de rij printen van de ELOmat. Met

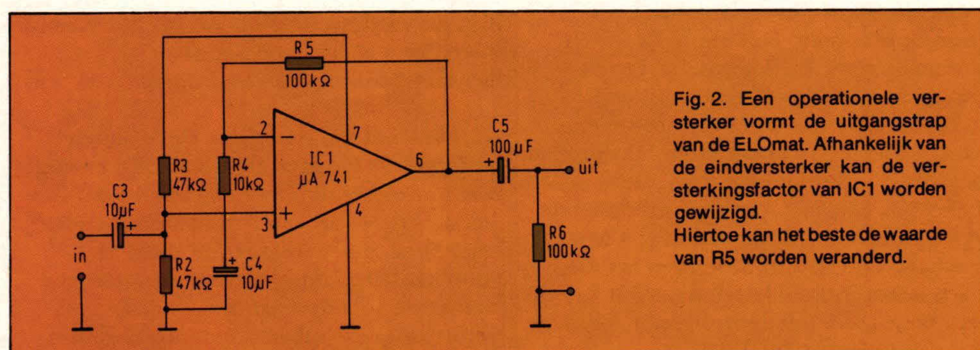


Fig. 2. Een operationele versterker vormt de uitgangstrap van de ELOmat. Afhankelijk van de eindversterker kan de versterkingsfactor van IC1 worden gewijzigd. Hiertoe kan het beste de waarde van R5 worden veranderd.

Daarbij moet in het oog worden gehouden, dat er enorme verschillen zijn in, uitgangspanning van de verschillende slaginstrumenten. De bastrommel geeft een veelvoud aan spanning af ten opzichte van andere slaginstrumenten. Dit komt omdat het bastrommelgeluid, wat betreft de intensiteit, sterk afhankelijk is van het totaal-niveau. Bij een gering volume van het slagwerk moet de bastrommel in verhouding meer volume geven dan bij een hoger niveau. Aan te raden is het dan ook voor de bastrommel een regelpotmeter naar buiten uit te voeren. Hiertoe kan de instelpotmeter worden verwijderd. Een groot voordeel van deze methode is dat de dynamiek van de ELOmat sterk wordt vergroot.
Aan de versterker die achter de ELOmat is gekoppeld en aan de geluidbox(en) moeten bepaalde eisen worden gesteld. Vooral een natuurgetrouwe basweergave vergt enig volume en een goede lage tonenweergave. Minimaal is in de huiskamer gauw zo'n 10 W effectief nodig. In verhouding tot de bastrommel hebben de andere slaginstrumenten veel minder energie nodig. Een watt of drie is voor de huiskamer wel voldoende. Ook de hogetonenweergave moet redelijk zijn om het bekken en de snaartrommelruis goed

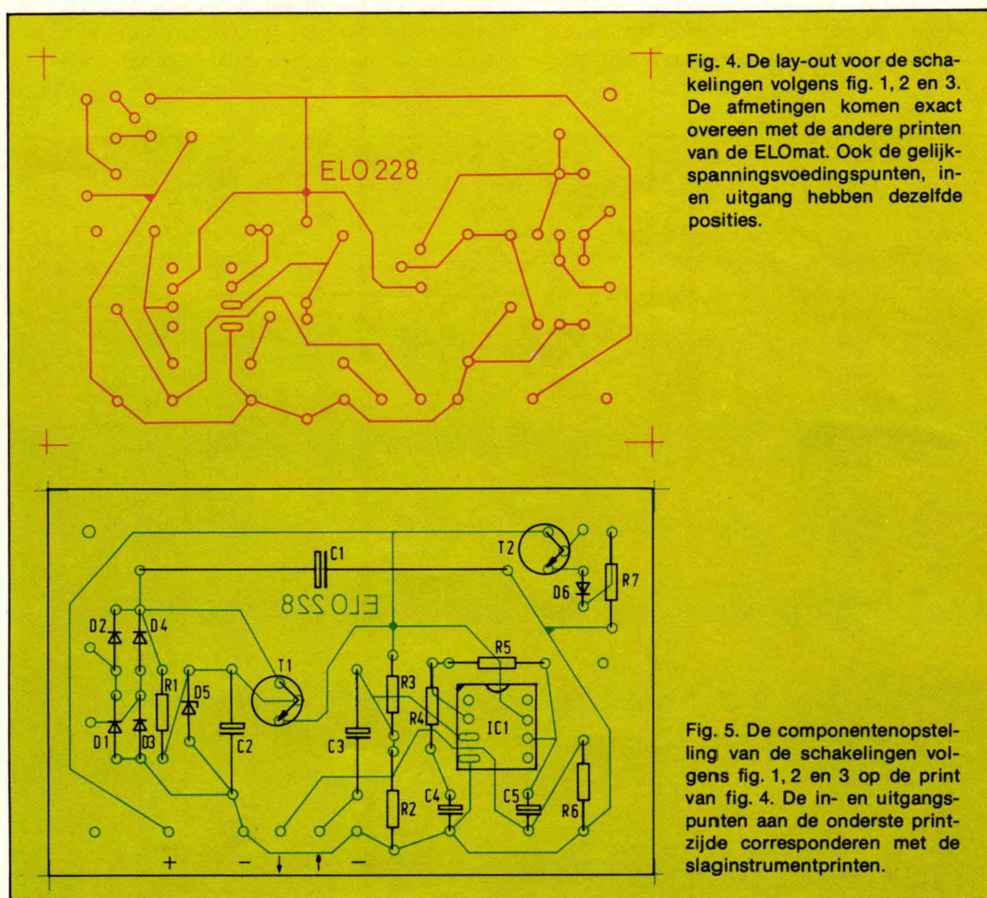


Fig. 4. De lay-out voor de schakelingen volgens fig. 1, 2 en 3. De afmetingen komen exact overeen met de andere printen van de ELOmat. Ook de gelijkspanningsvoedingspunten, in- en uitgang hebben dezelfde posities.

Fig. 5. De componentenopstelling van de schakelingen volgens fig. 1, 2 en 3 op de print van fig. 4. De in- en uitgangspunten aan de onderste printzijde corresponderen met de slaginstrumentprinten.

behulp van M3 moertjes kan de print op de draadeinden worden bevestigd.

Externe aansluitingen

Fig. 7 geeft alle externe aansluitingen rond de voeding- en voorversterkerprint. Aan de linker zijde wordt de secundaire trafospanning aangesloten. Rechts boven zit de aansluiting voor één van de uitgangen van de volautomaatprint. De daarbij horende LED, voor tempo-indicatie, zit vrijwel direct onder deze aansluiting. Als de LED niet op de print komt, maar bijvoorbeeld op het front van de behuizing, kunnen het beste printpennen worden aangebracht. Ook de trafo-aansluiting kan van printpennen worden voorzien. De voedingspunten voor de ELOmat komen automatisch goed te zitten bij gebruik van de pakketbouw met rails. Ook de ingang van de voorversterker komt binnen via een rail. Deze loopt gewoon door de volautomaatprint (ELO225) heen.

Als een volumepotmeter wordt aangebracht kan deze het beste aan de ingang van de voorversterker worden opgenomen. Fig. 7 geeft hiervan een schets. Pv stelt hier de volumepotmeter voor. Een 47kΩ type (logaritmisch) voldoet uitstekend. Als de draden van en naar de potmeter langer zijn dan ca. 10 cm, moet afgeschermd snoer worden gebruikt. Op de uitgang van de voorversterker kan op de print een pen worden gezet om de montage van snoer te vergemakkelijken.

Compleet overzicht

Fig. 9 geeft een totaal schema van de ELOmat. Alle slaginstrumenten, stuurschakelingen en volautomaat zijn daarin opgenomen. Ook de volumepotmeter Pv is geplaatst. Op de ingang van elk slaginstrument zit een drukknop (Dr1 t/m Dr7) voor bediening met de hand. Schakelaar S1 en S2 zijn voor pedaalsturing vanuit een orgel. De schakelaars S3 t/m S7 sturen verschillende slaginstrumenten vanuit een orgelklavier. De schakelaars S8 t/m S13 zitten aan de verschillende ritmeselectie-ingangen van de volautomaat. Niet getekend zijn in fig. 7 de schakelaars tussen de slaginstrument-ingangen en de volautomaat-uitgangen. In principe kan tussen elk slaginstrument en bijhorende volautomaat-uitgang een enkelpolige schakelaar zitten. In fig. 9 stelt S14 de start/stop schakelaar voor van de volautomaat. Voor het in- en uitschakelen van de voeding is S15 noodzakelijk. Neem hiervoor wel een type dat de lichtnetspanning kan verdragen.

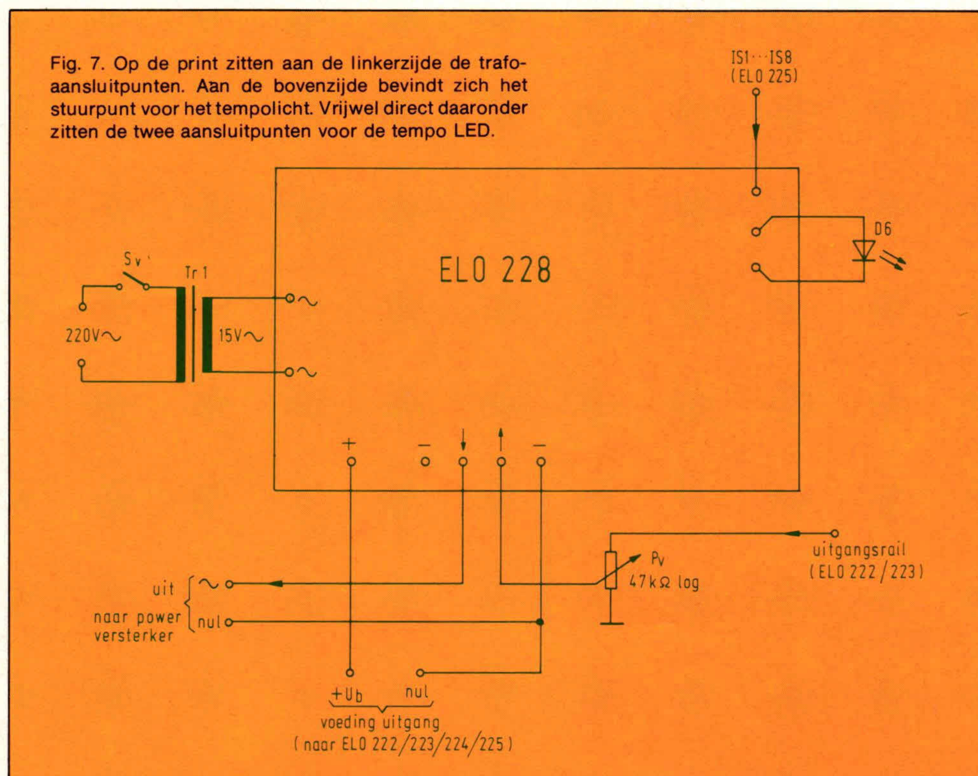


Fig. 7. Op de print zitten aan de linkerzijde de trafo-aansluitpunten. Aan de bovenzijde bevindt zich het stuurpunt voor het tempolicht. Vrijwel direct daaronder zitten de twee aansluitpunten voor de tempo LED.

Hoewel met dit artikel het elektronisch slagwerk ELOmat is afgerond, zijn er nog wel wat uitbreidingen mogelijk. In de eerste plaats kan een roffelautomaat zinvol zijn. Deze zou zowel met de hand als automatisch kunnen worden aangestuurd vanuit de volautomaat. Een tweede uitbreiding die misschien aantrekkelijk is betreft de reeds eerder genoemde accoordgenerator. Hiervoor zijn twee IC's noodzakelijk waarvan de prijs per stuk iets hoger ligt dan die van het volautomaat IC. Bij zo'n accoordgenerator is een één octaafs toetsenbord wel noodzakelijk. Eventueel kan ook met drukknoppen worden gewerkt, maar dat is minder mooi.

Omdat de accoordgenerator vrij veel ontwikkelingswerk vraagt, om eenvoudige nabouw te waarborgen, hebben we deze weggelaten. Mocht er echter voldoende belangstelling zijn voor de roffelautomaat en/of accoordgenerator, dan zullen we deze alsnog spoedig ontwikkelen en publiceren. Schrijf, als u belangstelling hebt, een briefkaartje en stuur deze naar de redactie van ELO. Voor hen, die niet zo precies weten wat de accoordgenerator doet volgt een korte uiteenzetting.

Accoordgenerator

Het slagwerk ELOmat geeft geen specifieke tonen weer. De klankduur is daarvoor te kort. Dit is ook de bedoeling van het slagwerk. Bij orkesten en bands wordt naast het slagwerk meestal ook toon geproduceerd in elk ritme. Toon bedoeld voor ritme-aanvulling. Hiervoor worden meestal gitaar, basgitaar, piano of contra-bas gebruikt. Door aanwezigheid

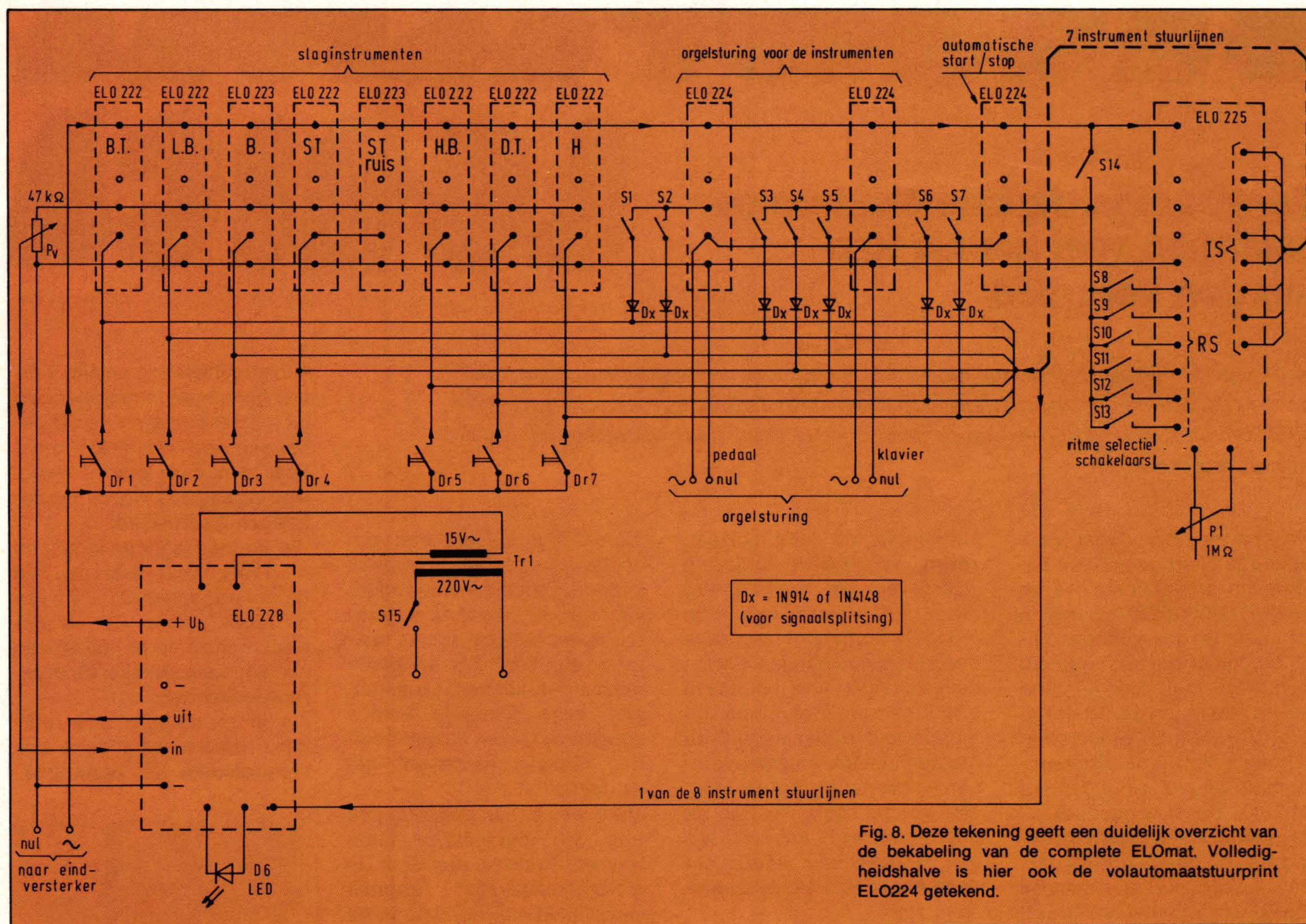


Fig. 8. Deze tekening geeft een duidelijk overzicht van de bekabeling van de complete ELOmat. Volledigheidshalve is hier ook de volautomaatstuurprint ELO224 getekend.

van toonproducerende instrumenten in een ritmegroep wordt een extra dimensie aan de muziek toegevoegd. Ook de ELOmat kan worden voorzien van toonproducerende instrumenten. Hiertoe wordt een toonopwekkend IC genomen dat 12 verschillende vaste frequenties afgeeft (grondtonen). Deze tonen gaan naar het accoordgenerator IC. De ingangen van dit IC zijn 12 toetsen. Elke toets is een compleet accoord (majeur). Met behulp van twee of drie extra toetsen kunnen de accoorden worden gewijzigd in mineur, septime enz. Het moment waarop de accoordgenerator iedere keer een specifiek accoord afgeeft, hangt niet alleen af van het indrukken van een toets. Ook de volautomaat van de ELOmat stuurt pulsen in de accoordgenerator. Deze pulsen zorgen voor een juiste timing in elk ritme. U hoeft alleen maar een toets in te drukken. Het is voor de handige doe-het-zelver mogelijk om een bestaand orgelklavier te gebruiken. Er kunnen extra contacten (één per toets) worden toegevoegd, of een niet veel gebruikte voetmaat van het onderklavier in één octaaf-bereik wordt gesloopt.

Bouwsuggestie

Soms is het mogelijk om zelf een goede samenbouw uit te denken van relatief complexe elektronicaschakelingen. Elektrische- en elektronische samenbouw is met de gegeven beschrijvingen voor een ieder mogelijk. Mechanica kan echter moeilijkheden geven. Om voor iedereen een goede afwerking van de ELOmat mogelijk te maken, wordt in een volgend nummer van ELO een korte beschrijving, met foto's, gegeven van een complete ELOmat in kast. Voor de behuizing is daarbij gebruik gemaakt van een mooi en relatief goedkoop kastje van metaal.

Componentenlijst bij fig. 1, 2, 3 en 5:

R1 = 680Ω
R2, R3 = 47kΩ
R4 = 10kΩ
R5, R6 = 100kΩ
R7 = 470Ω

condensatoren:

C1 = 1000μF/25V, axiaal
C2, C3 = 10μF/16V, axiaal
C4 = 10μF/16V, printuitvoering
C5 = 100μF/16V, printuitvoering

halfgeleiders:

T1 = 2N1613, BC140, BC141
T2 = BC107B, BC108B, BC237B
IC1 = μA741, 8-pens DIL
D1, D2, D3, D4 = IN4001, IN4002, IN4003, IN4004
D5 = zenerdiode, 15V/250...400mW
D6 = LED, 5 mm, diffuus licht

overige componenten:

Tr1 = voedingstrafo, prim. 220V, sec. 15V/100mA
1 IC-voetje, 8 pens, DIL
7 printpennen, 1 mm rond
1 print ELO228

BEGRIJPELIJKE LOGICA

Eenvoudige digitale elektronica waarmee veel kennis kan worden vergaard

In de vorige bijdrage hebben we het hoofdzakelijk over digitaal tellen gehad, zoals binaire telsystemen, digitale telschakelingen en het digitaal weergeven van cijfers. We gaan daar nu mee verder om aansluitend over te gaan naar schuifregisters en de zogenaamde monoflop.

Na al het mooie werk dat we in de vorige bijdrage hebben beschreven en waarmee we de binaire coderingen keurig in decimale tekens kunnen omzetten, gaan we dit systeem toch eens flink aan de tand voelen. We weten dat we de cijfers 0...9 keurig tevoorschijn kunnen halen uit de binaire informatie die via de uitgangen Q1 ... Q4 wordt aangeboden.

De gebruikte decodeerschakeling is hiervoor ontworpen. Maar wat gebeurt er, als we de aansluiting voor het op nul zetten (pen 8 van IC1) niet meer verbinden maar los laten? De teller zal dan weer van 0 naar 15 tellen. En wat doet de decodeerschakeling dan? Precies, die weet de ontstane code niet meer te ontcijferen. Kijk maar eens wat er gebeurt als je pen 8 van IC1 los neemt.

Van 0 tot 9 gaat alles zoals we van deze schakeling mogen verwachten. Maar bij de impulsen van 10 naar 15 ontstaan vreemde hiëroglyfen, zoals die in fig. 39.7 zijn getekend. Het zou erg mooi zijn als we in plaats van deze tekens de hexadecimale A, b, C, d, E en F zouden kunnen zien. Als we er van uit gaan, dat we de b en d als kleine letters accepteren, kunnen we dit zelfs met een zeven segmenten uitlezing weergeven. Dit zou wel erg mooi zijn. Helaas, het is te mooi. De fabrikanten van deze decodeerschakelingen vinden het kennelijk te veel moeite om ons dit genoegen te gunnen. Al mopperend zullen we dat nu moeten nemen, maar we kunnen wel vertellen, dat we later, als we het gebruik van de micro-computer kennen, wel een mogelijkheid vinden om deze hexadecimale tekens te laten zien.

Dan vinden we dit soort IC's maar minderwaardige exemplaren, die slechts een gedeelte van het woordenboek kennen. De geestelijke vaders van deze IC's hebben nagelaten de benodigde kennis daar in te stoppen. Als er alleen maar decodeerschakelingen met deze beperkte kennis zouden zijn, werd de glans aan het digitale gebeuren wel weggepoetst.

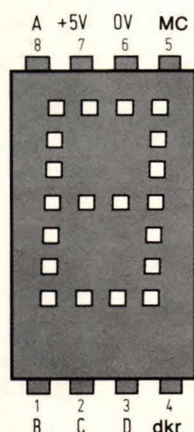
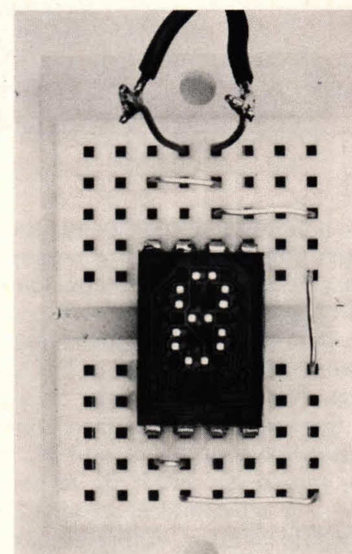


Fig. 39.8 Aansluitingen van de hexadecimale LED-eenheid HP 5082-7340

Maar we kennen gelukkig ook nog de Amerikaanse firma Hewlett-Packard, die we in de elektronicawereld kunnen vergelijken met Porsche in de autowereld. Porsche bouwt ook een kar met vier wielen en een motor, maar het is toch allemaal anders. Zo maakt ook Hewlett-Packard alles wat een ander maakt, maar het is allemaal wat degelijker en betrouwbaarder, of het kan net iets meer. Dat is ook het geval met de cijfermodule HP 5082-7340, zoals die in fig. 39.8 is getekend. Hier worden de cijfers 0...9 en de letters A...F niet door de grove balken van een zeven-segment bouwsteen weergegeven, maar door een twintigtal kleine LED's die een fraaie cijfervorm mogelijk maken, zoals de afgeronde 8, die in afb. 39.9 staat aangegeven. In deze bouwsteen zijn de decodeerschakeling en een vierbits geheugen ingebouwd. Op dit moment hebben we dat geheugen nog niet nodig, maar daar komen we later op terug. Met ingang MC wordt het geheugen geactiveerd.

We kunnen de vier ingangen A...D hier direct verbinden met de vier uitgangen Q1 ... Q4 van de teller, zonder dat we gebruik behoeven te maken van een decodeerschakeling of serieweerstanden.

Als we nu de teller laten werken, hebben we moeite een vreugdekreet te onderdrukken, want tot onze grote blijdschap zien we achter elkaar de cijfers 0...9 en de letters A...F oplichten. Maar waarom hebben we dan niet meteen zo'n keurige uitlezing gebruikt in plaats van die decodeerschakeling met een aparte zeven segment module? Dat heeft precies dezelfde reden als waarom zoveel mensen een Volkswagen kopen en geen



Afb. 39.9 De HP-afleeseenheid heeft een elegante tekenvorm.

Tellerstand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aflees paneel																

Fig. 39.7 Tekenweergave via decodeer-IC 74247 als functie van de ingangsinformatie

Porsche. Dat is de prijs. Deze HP-module kost ongeveer drie maal zoveel als alle andere componenten (decodeerschakeling, zevensegmentenmodule en de benodigde weerstanden) samen. Zolang de familie nog niet van honger omkomt, of wanneer je bereid bent twee maal niet naar de bios te gaan of niet meer te roken, dan moet je toch eens overwegen deze luxe aan te schaffen.
We moeten nog even terug komen op de aansluitingen van IC 74247, zoals die in fig. 39.1 is getekend. Met behulp van een test-ingang (pootje 3) kunnen alle zeven segmenten tegelijk oplichten om te kijken of er niets defect is. Pootje 3 wordt dan aan aarde gelegd. Met behulp van aansluitingen 4 en 5 kunnen niet-significante nullen worden onderdrukt. Dat betekent bijvoorbeeld, dat een kasregister het getal 1,50 aangeeft in plaats van 001,50. De twee nullen die niets voorstellen, kunnen met deze twee aansluitingen worden onderdrukt, wat meteen veel volwassener staat. Met pootje 4, "dkr" zoals we die in fig. 39.7 tegenkomen, kunnen we hetzelfde doen. Als we deze aansluiting met aarde verbinden, zal (ongeacht de informatie aan A...D) geen enkele punt van het cijferelement oplichten.

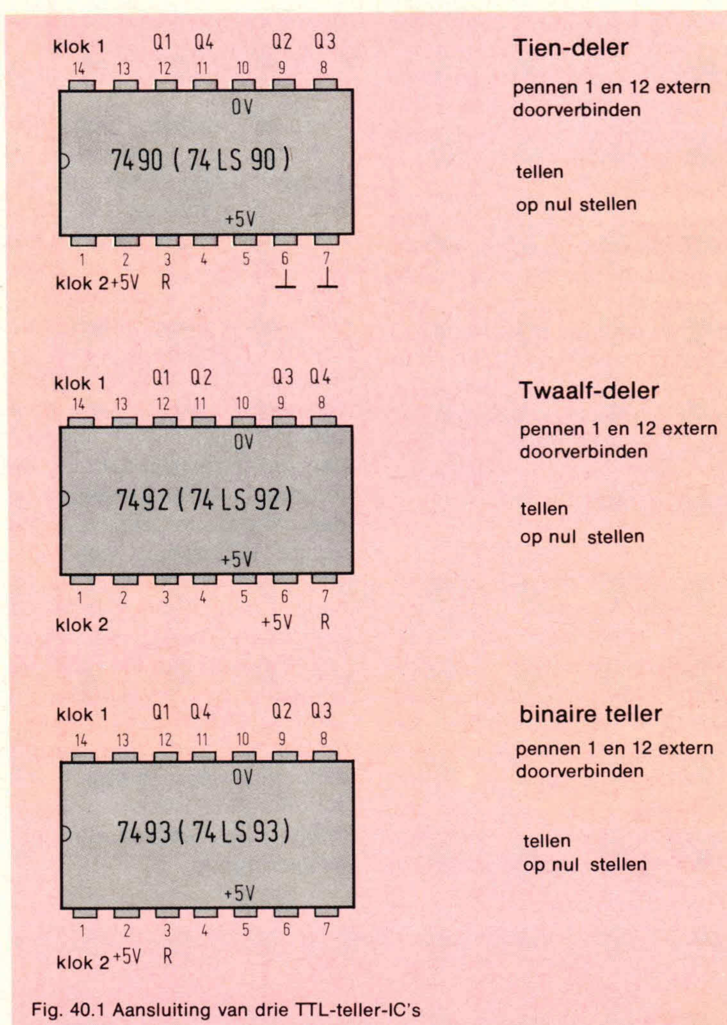


Fig. 40.1 Aansluiting van drie TTL-teller-IC's

40. Het kan nog kleiner

Toen we in hoofdstuk 32 de D-flipflop introduceerden, hebben we gezegd, dat we hier eigenlijk een IC van een hoger niveau hebben die we voor complexe functies kunnen gebruiken. Maar we gaan nu weer een stap verder en zien dat vier-bitstellers ook kant en klaar in een IC-huisje zijn te krijgen. Een 4-bits binaire teller (16-deler) kennen we onder typenummer 7493 (of 74 LS93). Wanneer deze intern geschikt is gemaakt om als tien-deler te functioneren, is dit typenummer 7490 (of 74 LS 90).
Voor de liefhebbers van het bouwen van elektronische klokken is er dan nog een 4-bits teller die door 12 deelt (7492 of 74 LS 92). Op een paar uitzonderingen na zijn de aansluitingen van deze IC's gelijk, zoals dat in fig 40.1 is getekend.
In principe zijn alle IC's opgebouwd uit twee trappen. Tussen de punten 12 en 14 ligt een normale flipflop, die door 2 deelt. De uitgang Q1 komt vrij naar buiten en moet extern worden doorverbonden naar klokingang 2. De flipflops met de uitgangen Q2, Q3 en Q4 zijn intern zodanig doorverbonden, dat deze bij de 7490 door 5 gaan delen en bij 7492 door 6. Alleen de 7493 mag zijn natuurlijke gang gaan, daar zijn geen interne verbindingen die hem tot een bepaald deelpatroon dwingen. De drie uitgangen gedragen zich dan ook als een normale 8-deler. Maar nu gaat er bij ons een lichtje branden. Het totale deelgetal wordt gevormd door beide delers achter elkaar te zetten, zodat we bij de 7490 krijgen: 2 x 5 en 2 x 6 bij de 7492 en 2 x 8 bij de 7493.

Dat die eerste aparte flipflop aan de ingang zit heeft een goede bedoeling. We zouden het te delen signaal ook aan "klok 2" kunnen toevoeren en uitgang Q4 met "klok 1" verbinden. We vinden het uitgangssignaal van de complete deler dan aan uitgang Q1 als 5 x 2, 6 x 2 of 8 x 2. Het zal duidelijk zijn, dat het gedeelde resultaat precies gelijk is aan de eerste methode. Het zal het signaal onverschillig zijn of het eerst door 5 wordt gedeeld en daarna door 2 of omgekeerd. We weten uit de rekenkunde immers dat 2 x 5 hetzelfde is als 5 x 2. Hetzelfde verhaal is ook op de beide andere delers van toepassing. Maar dan komt vanzelf de vraag, waarom doen we dan zo moeilijk? Laten we dat eens gaan bekijken.
In onze gedachten halen we het impulsdiagram van een tiendeler naar voren. We herinneren ons dan nog wel dat uitgang Q4 alleen gedurende de tellerstanden 8 en 9 op HOOG ligt. Voor de tellerstanden 0 tot en met 7 blijft Q4 dan ook op LAAG staan. En met de kennis die we hebben, vinden we dat ook heel normaal. Zouden we nu in de laatste trap van zo'n vier-deler een normale flipflop hebben gebruikt, dan zou de uitgang hiervan evenlang 0 als 1 zijn geweest. Met deze situatie zou een decodeerschakeling geen raad hebben geweten, omdat de aangeboden spanningniveau's niet meer herkenbaar zijn voor de ingebouwde decodeerschakeling. De delerfunctie zelf zou hier geen last van hebben ondervonden.
We kunnen dan ook het volgende samenvatten:
als de toestand van een teller via een decodeertrap zichtbaar moet worden gemaakt, moet de ingangsfrequentie aan pootje 14 worden aangeboden en moeten pootjes 1 en 12 extern worden doorverbonden. De door 10 (of 12 of 16) gedeelde ingangsfrequentie vinden we dan op pootje 10. De decodeerschakeling kan dan gelijktijdig op de uitgangen Q1...Q4 worden aangesloten. Als we alleen maar behoeven te delen maakt het geen verschil of we het ingangsignaal aan "klok 2" aanbieden en daarbij Q3 en "klok 1" extern doorverbinden om het uitgangsignaal aan Q1 te vinden, of dat we doorverbindingen gebruiken zoals die in fig. 40.1 zijn getekend, waar de uitgangsfrequentie aan Q4 verschijnt. Als we het voorgaande te moeilijk vinden blijven we rustig de schakeling van fig. 40.1 gebruiken. Die werkt in elk geval goed.
Als we door een ander getal willen delen dat we hiervoor hebben uiteengezet, schakelen we heel eenvoudig meerdere delertrappen achter alkaar. Daartoe verbinden we de uitgang Q4 van de voorgaande met de "klok 1" van de volgende delertrap. Behalve de priemgetallen, kunnen we dan door alle getallen delen. Als we bijvoorbeeld de vijf-deler van een 7490 (tussen "klok 2" en Q4) koppelen met de zes-deler van een 7492, dan krijgen we een dertig-deler. En als we door 240 willen delen, dan schakelen we een 5, een 6 en

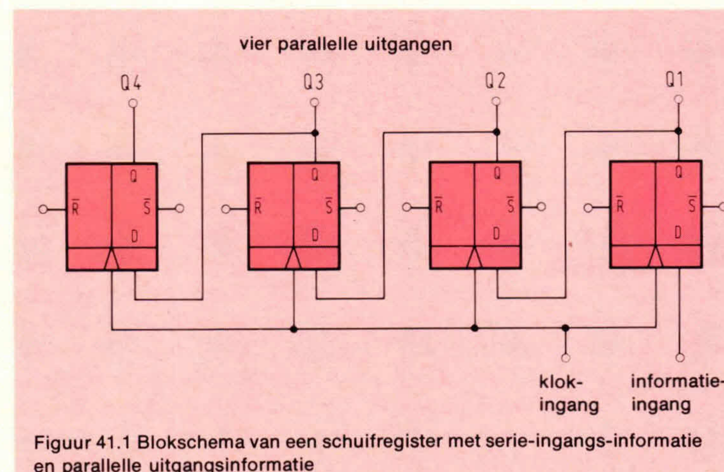
een 8 deler achter elkaar. In zo'n geval gebruiken we echter maar 75% van de mogelijkheden van een IC. Het zij dan zo.
De teller kan met behulp van een 1-signaal op de reset ingang R op nul worden gesteld, maar tijdens het tellen moet deze aansluiting op 0 liggen. Hier vinden we een klein verschil met delers die met behulp van D-flipflops zijn samengesteld. Een ander verschil is, dat deze geïntegreerde tellers bij een negatief gaande flank tellen. Een voorwaarde voor het op 0 zetten van deze delertrappen is, dat de pootjes 2 en 6 (of 7), afhankelijk van het type, wel op de vereiste spanningen zijn aangesloten. Volledigheidshalve vermelden we nog, dat de voedingsspanning bij de typen 7490 en 7493 ook aan de pootjes 7 en 14 kunnen worden aangesloten, zoals dat bij de meeste IC's gebruikelijk is. Pen 7 leggen we dan aan aarde en aan pen 14 komt de + 5 V. Functioneel blijft alles goed werken. Als je nu vraagt waarom dat is gedaan, had je vroeger als antwoord gekregen dat de opbouw van het kristal dat nodig maakte, maar tegenwoordig kan daar misschien een slimmer antwoord voor worden gevonden. Maar laten we ons hier maar niet te druk om maken. Er zijn zinniger dingen om onze hersenen voor te gebruiken.

41. En nu gaan we schuiven

Met de hiervoor behandelde uiteenzettingen vallen nog enkele basisbouwstenen als rijpe pruimen van de elektronenboom. Eén van deze schakelingen is het veel gebruikte schuifregister (SR) dat toch ook een bijzondere plaats inneemt. Een schuifregister is opgebouwd met behulp van flipflops. Door een aantal D-flipflops op een bepaalde manier aan elkaar te koppelen krijgen we een schuifregister. We gaan nu eens wat dieper in op een 4-bits schuifregister, maar er zijn verschillende andere mogelijkheden. In fig. 41.1 is zo'n 4-bits schuifregister getekend.

Alle schuifregisters hebben gemeenschappelijk, dat de klok- ingangen aan een gemeenschappelijke klokingang liggen. De uitgang van een flipflop is verbonden met de D-ingang van de volgende, met uitzondering van de eerste D-ingang en de laatste Q-uitgang. De lengte van een schuifregister wordt bepaald door het aantal flipflops dat achter elkaar wordt geschakeld.

Om de werking van een D-flipflop nog eens wat op te frissen kunnen we terug bladeren naar paragraaf 32 (ELO 10/1978). We gaan dan nu het schuifregister bekijken zoals dat in fig. 41.1 is getekend.
Hoe werkt zo'n schakeling nu? Bij elke klok-impuls wordt de informatie die aan de uitgang van elke flipflop staat, "naar achteren" geschoven. Als bijv. aan de uitgangen Q1...Q4 de informatie 0100 aanwezig is, dan zal deze informatie na de eerste klokimpuls zijn verschoven naar 0010 en na de tweede klokimpuls is dat 0001 geworden. Hierbij zijn we er wel van uit gegaan, dat de D-ingang van de eerste trap LAAG is. Bij een volgende klokimpuls zou de 1 nog verder schuiven en "buiten ons schuifregister vallen", en we hebben een leeg schuifregister gekregen.



Figuur 41.1 Blokschema van een schuifregister met serie-ingangs-informatie en parallelle uitgangsinformatie

We willen dit nu in de praktijk wel eens zien en zullen dan ook ontdekken, dat zo'n schuifregister nog wat meer kan dan alleen maar een 1 van begin naar eind schuiven. We kunnen de schakeling van fig. 41.2 heel gemakkelijk opbouwen uit de schakeling van fig. 39.6, als we deze nog niet hebben afgebroken. We beginnen om de decodeertrap met het afleespaneel los te halen en we houden dan drie IC's met vijf LED's over. We gaan alleen de doorverbindingen nog wat aanpassen, zoals die in fig. 41.2 zijn getekend en in afb. 41.3 in de praktijk zijn uitgevoerd.
Om verwarring te voorkomen gaan we pootje 2 van IC1 aan aarde leggen (en niet pootje 1) waardoor de oscillator niet meer werkt. We willen een beetje beheerst dit "schuif"-leven ingaan, en nadat we de voedingspanning hebben aangesloten, gaan we eerst de flipflops 2, 3 en 4 leeg maken door de R̄-ingangen even aan aarde te leggen. Dan zetten we uitgang Q1 op 1 door de S̄-ingang even met aarde te verbinden. We leggen de ingang van het hele schuifregister eveneens vast op 0, dus aan aarde.
Van de vijf LED's licht nu alleen LD1 op. De gemeenschappelijke R̄- en S̄-ingangen zijn open en als we nu de kortsluiting over de elco weghalen (dat is de verbinding van pootje 2 van de oscillator naar aarde), dan zal elke oscillatorimpuls de 1 van Q1 doorschuiven naar Q4 om het daarna "uit schuifregister te vallen".

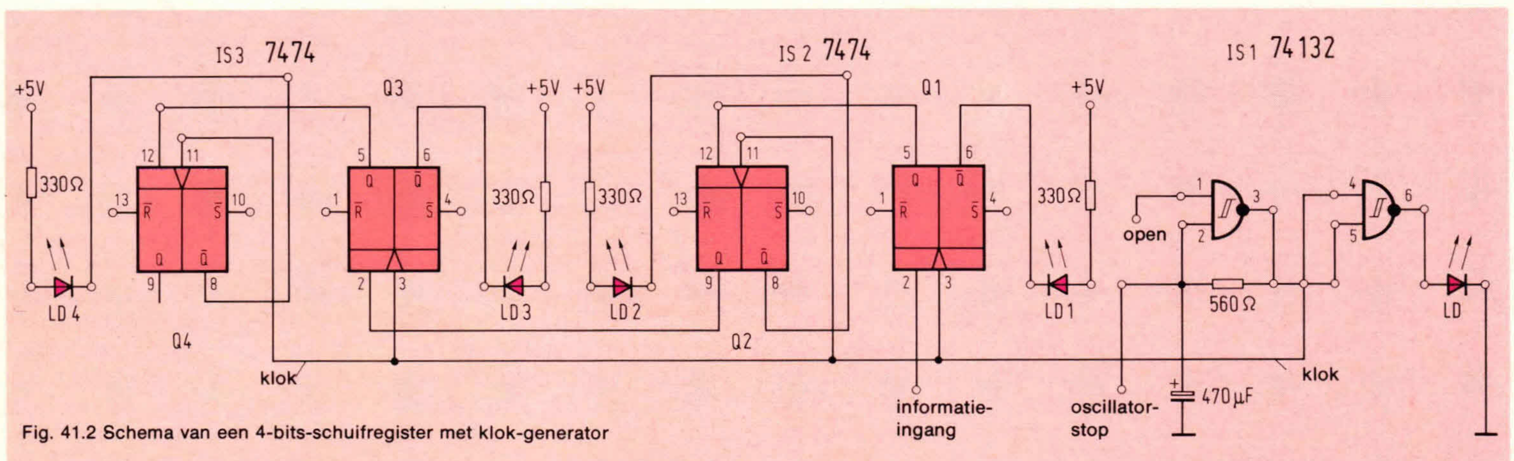
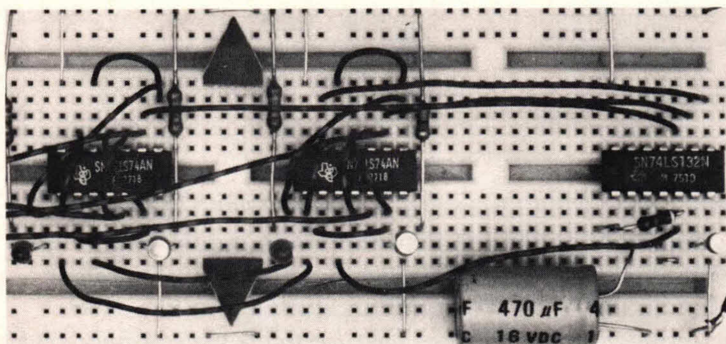


Fig. 41.2 Schema van een 4-bits-schuifregister met klok-generator



Afb. 41.3 Opbouw van het schema van Fig. 41.2

Op de oscillator-LED na blijven de andere vier LED's donker, want er worden nu alleen maar nullen doorgeschoven. Als we nu heel kort de ingang van het schuifregister van aarde los nemen (dan voeren we een 1 aan de D-ingang toe) dan zal het spelletje met de schuivende 1 opnieuw beginnen. Als we de ingang wat langer los houden zien we twee of meer LED's oplichten en deze informatie zal dan ook naar het einde worden geschoven.
Wat voor soort informatie we ook in het schuifregister aanbrengen, na vier klokimpulsen is alles er weer uit geschoven. Het verschil tussen een 4-bits-teller en een 4-bits-schuifregister zit hem hierin, dat bij een schuifregister de ingang van alle interne flipflops door elke klokimpuls worden geactiveerd, terwijl bij een 4-bits-teller de klokimpuls door de interne flipflops heen wordt gestuurd.
Voordat we de schakeling afbreken gaan we er eerst nog een ringteller van maken. Met zo'n teruggekoppeld schuifregister voeren we aan de ingang de signalen toe die we bij de uitgang opvangen. Als we met zo'n schuifregister een 1 van Q1 naar Q4 laten lopen dan zal na het passeren van Q4 de 1 weer bij Q1 beginnen. Dit gaat nu telkens door als een soort lopende band.
Om dit in de praktijk te kunnen realiseren, zetten we eerst de oscillator weer stil, door de kortsluitbrug over de elco aan te brengen. We maken de flipflops 2, 3 en 4 weer leeg en zetten flipflop 1 op 1 en verbinden de uitgang Q4 met de ingang van het schuifregister (pootje 9 van IC3 naar pootje 2 van IC2). Als we nu de kortsluitbrug over de elco weer weghalen zal de 1 onverdroten door de 4 LED's wandelen.
Waar gebruik je zoiets nu voor? Het is een vraag die we zullen beantwoorden, maar eerst moeten we nog vertellen, waarom we pootje 2 aan aarde leggen om de oscillator te stoppen en niet door pootje 1 aan aarde te leggen. Dat doen we om het denderen van schakelaars te voorkomen. We herinneren ons nog wel, dat als we twee metalen delen tegen elkaar brengen, dat dit altijd gepaard gaat met natrillen, waardoor meerdere contacten per keer worden gemaakt. Als dit denderen aan pootje 1 optreedt, zullen meerdere impulsen verschijnen en is de werking niet gedefinieerd. Door deze korte impulsen kan de elco niet snel genoeg worden ontladen, omdat een weerstand van 560 V in serie staat geschakeld.
Als we de kortsluiting over de elco wegnemen, krijgen we geen dender-impulsen. De elco wordt nu via deze serieweerstand langzaam opgeladen, en voordat de schmitt-trigger de drempelspanning bereikt, zijn eventuele dender-verschijnselen al voorbij.
Een schuifregister kunnen we voor twee belangrijke functies gebruiken.

Ten eerste: We schuiven bit-voor-bit naar binnen en kunnen op een gegeven moment de binnengeschoven serie-informatie tegelijkertijd, dus parallel uitlezen. We noemen deze functie dan ook serie-parallel-vertaling.

Ten tweede: we kunnen het schuifregister met een bepaalde waarde vullen en dat dan bit voor bit (dus in serie) naar buiten laten komen. Dit noemen we dan parallel-serie-vertaling.
In de praktijk vinden we deze vertalingen veelvuldig gebruikt, bijvoorbeeld als informatie per draad (telefoon) wordt verzonden. We kunnen gemakkelijk begrijpen, dat we met zo'n vertalingssysteem niet voor elke bit een aparte draad nodig hebben. Met een parallel-serie-parallel vertaling kan dan worden volstaan met een informatie-lijn en een klok-lijn. Op deze wijze kan de elektronica behulpzaam zijn om de PTT-tarieven binnen de perken te houden. Het hier besproken schuifregister is dus een belangrijk onderdeel van zo'n kostenbesparing.
Het lag dan ook voor de hand, dat halfgeleiderfabrikanten deze functies kant en klaar in een IC zouden onderbrengen. Ze zijn er dan ook in grote getale en in vele soorten gekomen. In het algemeen kennen we twee hoofdgroepen, namelijk die parallel gevuld en in serie worden gelezen en die in serie worden gevuld en parallel worden gelezen. Maar de elektronica zou geen elektronica zijn als er ook geen IC's zouden zijn die beide functies hebben. Dan zijn er ook exemplaren die nog een aantal snufjes hebben meegekregen, zoals het op nul stellen van de registers of een ingebouwde signalering als het schuifregister leeg is.
Zo worden in telefoontoestellen met druktoetsen een hele reeks van deze schuifregisters gebruikt. De moderne elektronica maakt dan niet eens meer gebruik van aparte schuifregisters, maar van microprocessoren. Maar voordat je deze dingen goed kunt begrijpen, moeten we de basisbouwsteen, zoals we die hier behandelen wel goed kennen.

42. Monoflop als nachtwaker

Reeds geruime tijd hebben we nu de elektronicaberg beklommen en als we terugkijken naar het dal wat achter ons ligt, moeten we tot de conclusie komen, dat we al aardig wat kennis hebben vergaard. Maar er ligt nog een klein stukje digitale berg voor ons voor we de top bereiken. Of beter gezegd, één van de toppen. We zijn nu eigenlijk op het punt, waar we tot de conclusie moeten komen, dat de meerdere kennis eigenlijk geen nieuws is, maar een toepassing. Dat is net zo'n geval als wanneer we onze elektronica onderdelen opnieuw willen sorteren en opbergen.
We pakken alle beschikbare potjes en doosjes en vullen die met weerstanden, condensatoren, halfgeleiders en IC's. Maar uiteindelijk houden we dan toch altijd nog wat materiaal over, dat we niet meer in potjes kunnen onderbrengen. Het zou jammer zijn dit materiaal weg te gooien en dus maken we een doosje "diversen". En zo zijn we met de behandeling van de digitale techniek ook bij het hoofdstukje "diversen" aangekomen. En daar behoort ook de monoflop bij, die overigens door vakmensen "monostabiele multivibrator" wordt genoemd.

Een monostabiele multivibrator geeft na een triggerimpuls een uitgangsimpuls met een tijdsduur die door externe componenten kan worden bepaald.

R. Gössler
(Wordt vervolgd)

Rectificatie:

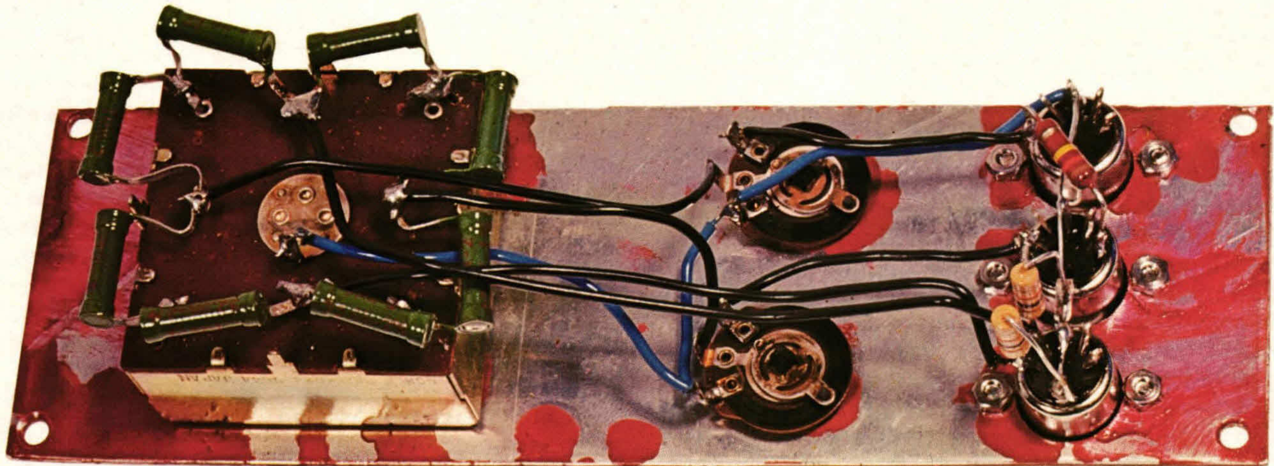
ELOmat deel 1
Componentenlijst bij fig. 8 en 12.
R4 = 470 Ω in fig. goed
C8 = 2,2, nF in fig. fout

ELOmat deel 2
Componentenlijst bij fig. 2 en 4
R2 = 47kΩ in fig. goed
Componenten bij fig. 7 en 9
C5 = 47 nF in fig. fout

RUIMTE-PANORAMA



Met de hier beschreven ruimte-panorama-insteller kan een mono-signaalbron op een willekeurige plaats in de basis van een stereo-weergever worden ingevoegd. Het kenmerkende voordeel van deze schakeling ten opzichte van gebruikelijke panorama-instellers ligt in het feit dat het geluidsresultaat niet alleen in de breedte, maar ook in de diepte, dat wil zeggen over het totale opneem-oppervlak kan worden verschoven. Bovendien kan de schakeling met het ELO-mengpaneel worden gecombineerd, terwijl er verder alleen maar een gewone mono-nagalmeenheid voor nodig is.



Met de ruimte-panorama-insteller wordt bij hoorspelopnamen, filmvertoningen, geluidsbandmontages en dergelijke voor de toonregie een nieuwe dimensie ontsloten, zoals in fig. 1 als voorbeeld aan de hand van de schijnbare beweging van een mono-geluidsbron is getoond. De eenvoudige schakeling van de insteller is gebaseerd op het feit dat de dieptewerking, dat wil zeggen de ruimtelijke afstand tussen de geluidsbron en de toehoorder is gesloten ruimten in hoofdzaak wordt bepaald door de verhouding tussen het directe en het indirecte geluid (welk laatste na een een- of meermalige reflectie tegen de kamerwanden pas bij de toehoorder terecht komt.). Hoe groter de intensiteit van het indirecte geluid is, des te verder schijnt de geluidsbron van de toehoorder te zijn verwijderd. De verhouding tussen de, bij de geluidsintensiteiten behorende spanningen, dat wil zeggen de verhoudingen tussen direct en indirect en tussen links en rechts, zijn beiden via een enkele vier-kwadrant-regelaar (een quadro-regelaar) continu instelbaar gemaakt.

We moeten wel opmerken, dat de kwaliteit van de nagalmeenheid voor het indirecte signaal de totaalindruk sterk beïnvloed. De goedkope en algemeen bekende veersystemen moeten daarom aan de uitgangszijde worden voorzien van een begrenzer- of compressor-versterker met een kleine regeltijdconstante om de talrijke storende resonanties in het laagste en middelste frequentiegebied te dempen. Daarmee worden al heel redelijke resultaten bereikt. Omdat echter het opwekken van een nagalmgeluid op zichzelf een onderwerp apart is, zullen we hier alleen een paar mogelijkheden geven om er zelf mee te experimenteren: nagalm opwekken met behulp van een "pseudonagalmruimte" (de badkamer, de kelder, een waskeuken enz.) samen met een zogenaamde equalizer, nagalm met behulp van een lange slang (ongeveer 30 meter installatiebuis met een doorsnede van ongeveer 25 mm, drukkamer luidsprekers, verschillende microfoons met frequentiecorrectie, nagalm opwekking met een bandrecorder met een aantal weergeefkoppen. De in de studiotechniek gebruikelijke nagalmplaat ligt vanwege de kosten buiten het bereik van de amateur, maar in digitale techniek opgebouwde nagalmeenheden zullen binnenkort ook voor de amateur tot de mogelijkheden gaan behoren.

Fig. 2 toont de totale schakeling van het met DIN-pluggen opgebouwde model. Het directe signaal wordt via R1 en R2 toegevoerd

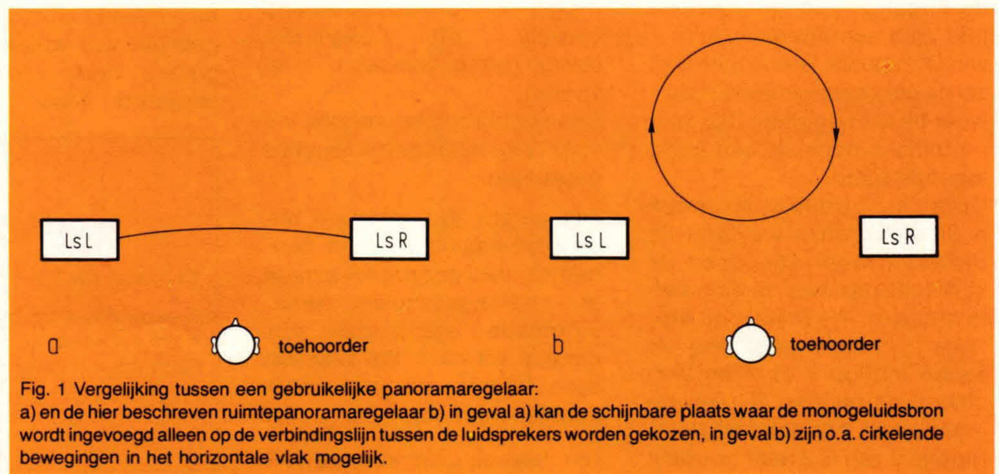


Fig. 1 Vergelijking tussen een gebruikelijke panoramaregelaar:
a) en de hier beschreven ruimtepanoramaregelaar b) in geval a) kan de schijnbare plaats waar de monogeluidsbron wordt ingevoegd alleen op de verbindingslijn tussen de luidsprekers worden gekozen, in geval b) zijn o.a. cirkelende bewegingen in het horizontale vlak mogelijk.

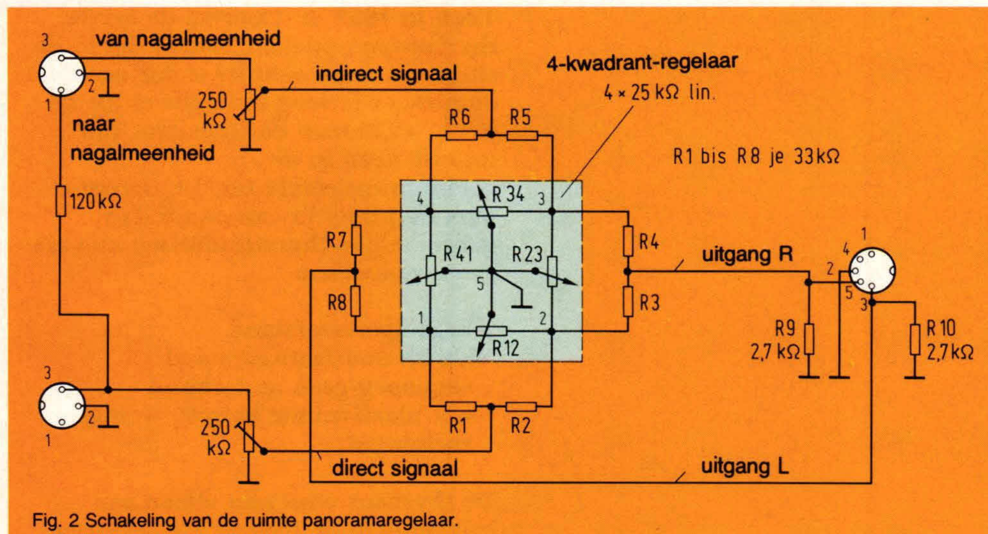


Fig. 2 Schakeling van de ruimte panoramaregelaar.

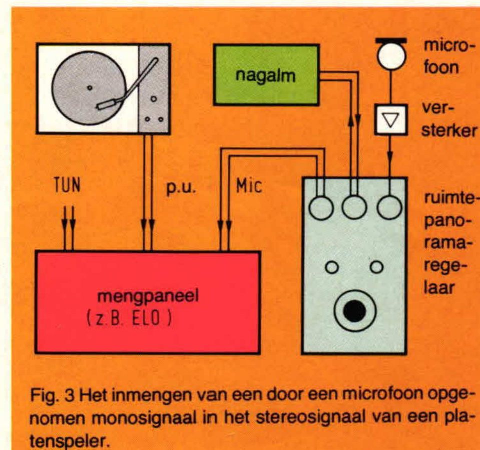
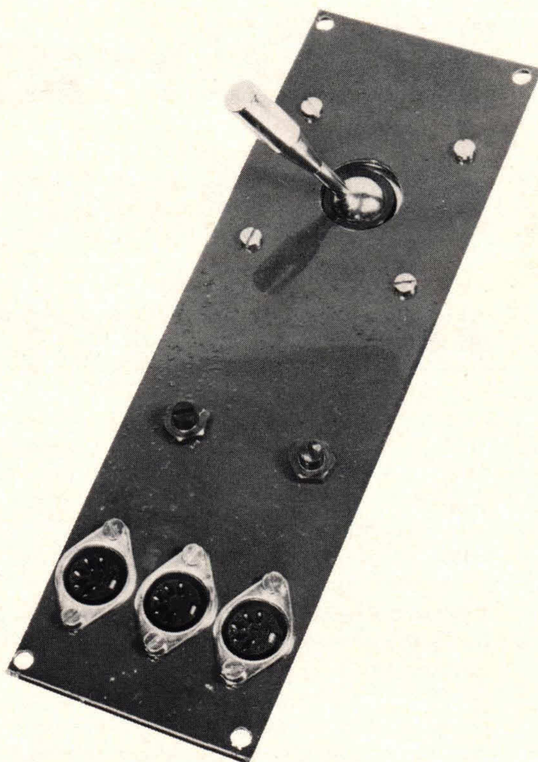


Fig. 3 Het inmengen van een door een microfoon opgenomen monosignaal in het stereosignaal van een platenspeler.

aan de punten 1 en 2 van de 4-kwadrant-regelaar. De hoogte van de spanning tussen de punten 1 en 5 van de regelaar hangt af van de positie van de lopers van R12 en R41. Wijst bijvoorbeeld de stuurknuppel van de regelaar naar links voor, dan staat de loper van R12 bij 2, de loper van R41, bij 4, zodat tussen 1 en 5 de parallelschakeling van R12 en R41 staat. Deze parallelschakeling vormt samen met R1 een spanningsdeler die zodanig is ingesteld dat op punt 1 de grootst mogelijke spanning staat, gezien ten opzichte van punt 5. Beweegt men nu de stuurknuppel naar het midden, dan wordt de totale weerstand tussen 1 en 5 tot op de helft kleiner en de spanning op punt 1 daalt. Daarvoor krijgt nu punt 2 ten opzichte van punt 5 dezelfde spanning die ook staat tussen punt 1 en punt 5.

Punt 1 is via de ontkoppelweerstand R8 en punt 2 via R3 verbonden met de linker, respectievelijk rechter aansluiting van de uitgangsplug. De beide weerstanden R9 en R10 zorgen voor de aanpassing van de regeleenheid op de microfooningang van de daarop volgende mengversterker.

De toevoer van het indirecte signaal via R5 en R6, de spanningen tussen 3 en 5 resp. 4 en 5 en de signaalafgifte via R4 en R7 is analoog aan de verwerking van het directe signaal. Omdat de uitgangsspanning bij middenpositie van de regelaar slechts 1/80 (of minder, afhankelijk van de posities van de trimpotentiometers aan de ingang) van de ingangspanning bedraagt, moet deze bij ongeveer 1 V of meer liggen om de signaal/ruisverhouding niet te verslechteren. Omdat de schakeling alleen passieve bouwstenen bevat, is ze ongevoelig voor oversturing en heeft een zeer goed impulsgedrag en frequentieverloop en een te verwaarlozen vervormingsfactor.
Met de beide trimpotentiometers aan de ingang wordt bij middenpositie van de 4-kwadrant-regelaar het schijnbare midden van de monosignaalbron in het opneemvlak geplaatst. Een hoger aandeel van direct geluid in de totale intensiteit zorgt ervoor dat het midden dichter naar de toehoorder wordt verplaatst en omgekeerd.
Fig. 3 toont hoe de panorama-eenheid in een totale installatie kan worden opgenomen.



W. Kull.

Toen in 1958 in Amerika de eerste thyristoren opdoken, bracht dat in de stuur- en regeltechnieksector een ommekeer teweeg even geweldig als die in 1949 toen de transistor zijn intrede deed in de communicatietechniek. De thyristor nam de plaats in van de tot dan gebruikelijke thyratronbuizen met als grote voordelen:

- **hoge sperweerstand**
- **kleine doorlaatweerstand**
- **nagenoeg geen onderhoud**
- **wat plaatsruimte betreft, weinig veeleisend**

De thyristor wint niet alleen aan betekenis in de industriële sectoren maar ook in de particuliere sector worden de veelzijdige toepassingsmogelijkheden meer en meer op prijs gesteld. Daarover gaat het nu volgende artikel.

Elektronisch schakelen met thyristoren en triac's

Fig. 1 laat een eenvoudige thyristorschakeling zien waarmee een belasting, een apparaat kan worden in- en uitgeschakeld. Wel moet men er op letten, dat deze schakeling alleen maar voor gelijkspanning geschikt is. Weerstand R_L stelt een apparaat, een gloeilamp of ander soort belasting voor.
Het is goed te weten, wat er nu precies gebeurt. De gelijkspanning die over de klemmen a en b staat heeft over de hoge weerstand van de nog gesperde anode-kathodebaan (A...K) niets in te brengen, d.w.z. het apparaat R_L is uitgeschakeld. Voor het inschakelen wordt eventjes Ta 1 ingedrukt (Ta 1 = maakcontact). Het stuurrooster G (ook wel gate genoemd), krijgt via de voorschakelweerstand R_V een positieve impuls, die voldoende is om de bestaande weerstand tussen anode en kathode aanzienlijk te verkleinen. Daarmee is het apparaat R_L ingeschakeld. De voorschakelweerstand R_V begrenst de gatestroom I_G tot op een toelaatbare waarde. Ook wanneer Ta1, weer wordt losgelaten blijft de anode-kathodebaan in de laagohmige toestand verkeren. Men noemt dit wel eens het "(zelf)houdeffect". Voor uitschakelen wordt alleen maar kort knop Ta 2 ingedrukt (Ta 2 = maakcontact). Daarbij valt de anode-kathodespanning van de thyristor op nul terug en spert; het apparaat wordt dus uitgeschakeld.

De schakeling volgens fig. 2 presenteert hetzelfde, maar daarbij wordt juist de kring waarin de belasting is opgenomen onderbroken. Om na te bouwen is deze schakeling minder geschikt, omdat het moeilijk is twee drukknoppen met identieke wisselcontacten (maak-breek) te vinden.
De in fig. 1 weergegeven schakeling kan wel voor wisselstroom geschikt worden gemaakt. Daarvoor moeten een paar wijzigingen worden aangebracht en van het "houdeffect" zal men af moeten zien.
Fig. 3 laat een praktisch goed te verwezenlijken schakeling zien. Bij schakelaar S gaat het om een wipschakelaar. Zouden we hier, zoals in de beide vorige schakelingen een drukknop toepassen, dan zou de belasting R_L slechts zolang zijn ingeschakeld als de knop ingedrukt blijft, wat vaak niet wenselijk is. De verklaring van de werking kan simpel zijn. Omdat de wisselspanning een sinuskromme vertoont of daar op zijn minst op lijkt, wordt de kring waarin de belasting is opgenomen. telkens onderbroken, wanneer het positieve deel van de wisselspanning het nulpunt nadert, want dan daalt de waarde onder het niveau van de houdstroom. Het nulpunt is elk punt waarop de wisselspanning van de

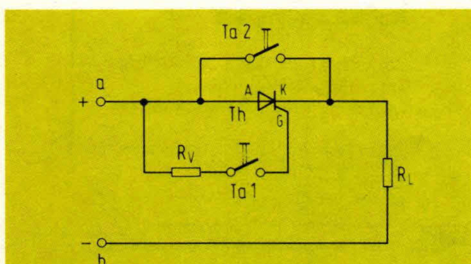


Fig. 1. Thyristorschakelaar voor gelijkstroombelasting

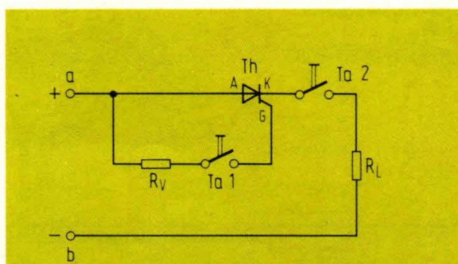


Fig 2. Variant op de schakeling uit fig. 1.

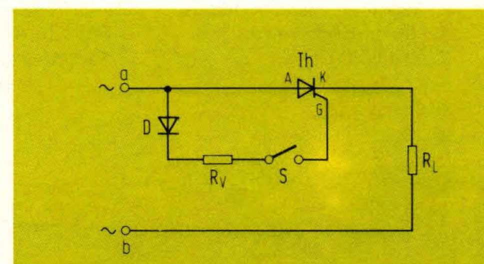


Fig. 3 Thyristorschakelaar voor wisselstroombelasting.

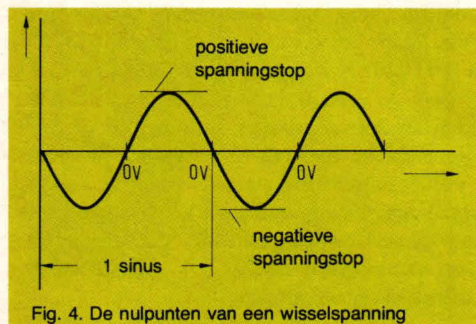


Fig. 4. De nulpunten van een wisselspanning

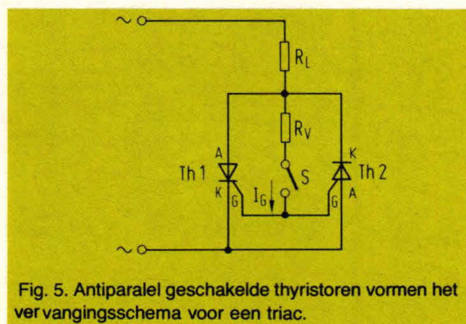


Fig. 5. Antiparalel geschakelde thyristoren vormen het vervangingsschema voor een triac.

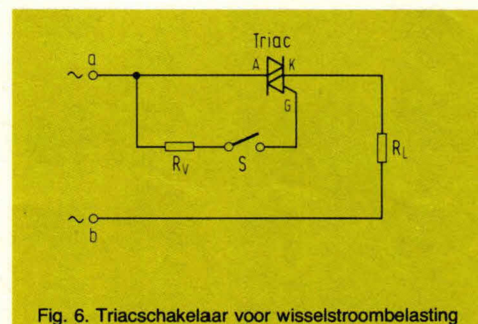


Fig. 6. Triacschakelaar voor wisselstroombelasting

positieve in de negatieve halvegolf overgaat (fig. 4). De negatieve halvegolf wordt volledig geblokkeerd, zodat het toestel op een pulserende gelijkspanning werkt.

Maar het komt voor, dat elektrische apparaten niet op een pulserende gelijkspanning kunnen werken, omdat ze dan maar de helft van het vereiste vermogen krijgen toebedeeld. In dat geval roepen we de triac te hulp. In fig. 5 is de opbouw schematisch weergegeven. Opvallend zijn de twee tegengesteld geschakelde thyristoren, waarbij het rooster (de gate) G van thyristor Th 1 positief en dat van thyristor Th 2 negatief wordt aangestuurd, wanneer de anode-kathodebaan in de laagohmige toestand moet worden gebracht.

De schakeling is zo ontworpen dat beide thyristoren afwisselend geleiden. Nemen we aan, dat een positieve spanningstop op de anode A van thyristor Th 1 en de kathode K van thyristor Th 2 staat dan vloeit een positieve stroom via de gesloten schakelaars en wordt begrensd door voorschakelweerstand R_V naar de gate G van Th 1. Daarmee wordt Th 1 in de geleidende toestand gebracht. De belasting R_L, bijvoorbeeld een elekrisch apparaat, is nu voor de duur van de positieve halvegolf ingeschakeld. De nu volgende negatieve spanning bereikt via R_L en R_V de kathode K van Th 2. De gatestroom I_G – weer door R_V begrensd – vloeit nu via S naar de gate G van Th 2, die daarmee geleidend wordt.

Fig. 6 laat een praktische triac-schakeling zien
die een willekeurig apparaat R_L in- en uitschakelt. Ook deze schakeling werkt weer zonder houdstand. Via wipschakelaar S en voorschakelweerstand R_V wordt de gatestroom I_G naar de gate geleid. Kijken we nog even terug naar fig. 5, dan begrijpen we waarom de gate ook met wisselspanning kan worden gestuurd.
Diverse proeven laten zien dat de gate van een triac zowel met een positieve als met een negatieve spanning kan worden gestuurd. Maar na dit hopenlijk niet te langdradige theoretische verhaal komt nu het praktische deel. In het bedrijf zijnde thyristoren en triac's veroorzaken hoogfrequente storingen die volgens bepalingen van de PTT dienen te worden onderdrukt. Daarom is het noodzakelijk de gegeven schakeling volgens fig. 7 uit te breiden.

Fig. 8 laat de constructie van de ontstoringsspoel zien, die als ringvormige smoorspoel is uitgevoerd. Goedkoper is het wanneer men zo'n spoel zelf wikkelt, voor de condensator C blijkt een waarde van 0,22 μF doelmatig te zijn. De doorslagspanning van de condensator moet iets groter zijn dan de werkspanning.

Tot nu toe zijn er in de schema's geen waarden opgegeven en dat is met opzet gedaan. De toepassingsmogelijkheden zijn zo veelzijdig, dat het onmogelijk is om algemeen geldende waarden aan te geven. Maar wij zijn er van overtuigd dat ieder aan de hand van de volgende rekenvoorbeelden de waarden voor "zijn" schakeling kan bepalen. Allereerst moet men het er over eens zijn welke belasting wordt ingeschakeld. In het algemeen kan men zeggen dat bij wisselstroombelastingen tot een vermogen van 100 W bij voorkeur thyristoren worden toegepast (halvegolf bedrijf). Bij grotere vermogens gebruikt met triac's (helegolf bedrijf). In twijfel gevallen verdient de triac de voorkeur boven de thyristor. Maar bij gelijkstroombelastingen komt alleen maar de schakeling volgens fig. 1 met een thyristor in aanmerking.

Maar nu het rekenwerk

Gesteld dat een gloeilamp moet worden aangesloten op een wisselspanningsbron en worden aan- uitgeschakeld door een triac. Door de lamp loopt bij 220 volt een stroom van 1 ampére.

1. Berekening van de triac:

spanning: nominaalspanning × $\sqrt{2}$ + 10% van de gegeven spanning 220 V × $\sqrt{2}$ + 22 V = 333,13 V (ca 400 V)

stroom: bij de sturing van de lamp moeten we er om denken dat de koudestroom van de lamp 8 à 10 maal hoger is dan de bedrijfsstroom; 1A × 8 = 8A.

Dit eerste rekenvoorbeeld levert als resultaat een triac op van 400 V/8A

2. Berekening van de voorschakelweerstand.

Eerst moeten we weten hoe groot de gatestroom van de betreffende thyristor voor een betrouwbaar ontsteken moet zijn. Gewoonlijk ligt deze stroomwaarde tussen 5 mA en 50 mA; nauwkeuriger waarden vinden we in de opgave van de technische gegevens van de afzonderlijke typen. Mochten deze gegevens niet bekend zijn, dan gaan we uit van een gatestroom van 5 mA. Betrokken op ons

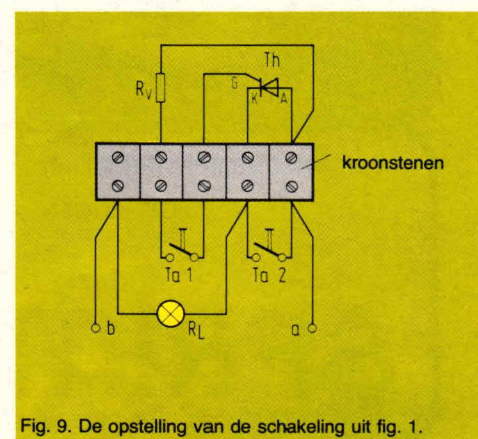


Fig. 9. De opstelling van de schakeling uit fig. 1.

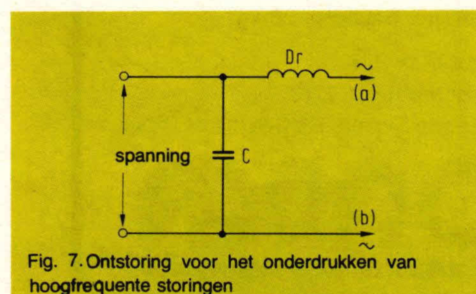
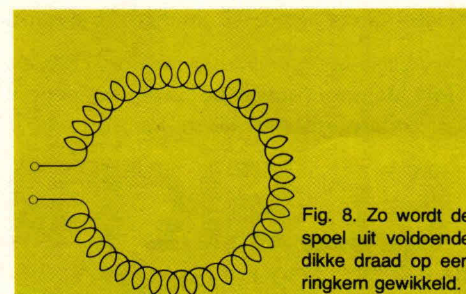


Fig. 7. Ontstoring voor het onderdrukken van hoogfrequente storingen


Fig. 8. Zo wordt de spoel uit voldoende dikke draad op een ringkern gewikkeld.

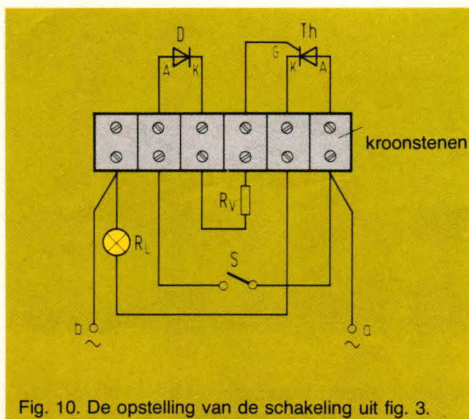


Fig. 10. De opstelling van de schakeling uit fig. 3.

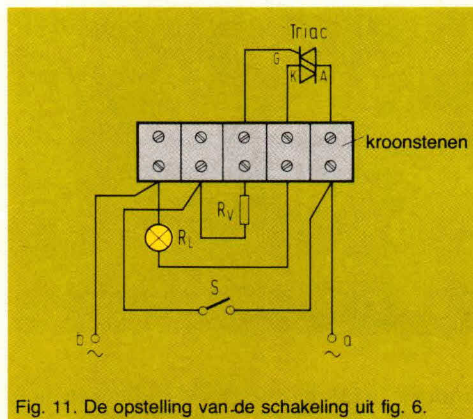


Fig. 11. De opstelling van de schakeling uit fig. 6.

voorbeeld is dan de berekening volgens de wet van Ohm aldus:

$$\text{weerstand } (\Omega) = \frac{\text{nominaalspanning (V)}}{\text{gatestroom (A)}}$$

$$= \frac{220 \text{ V}}{0{,}005 \text{ A}} = 44 \text{ k}\Omega$$

Omdat een waarde van 44 kΩ niet courant is, nemen we 39 kΩ wanneer daardoor tenminste de maximaal toelaatbare gatestroom niet wordt overschreden.

De laatste berekening vertelt ons hoe hoog de voorschakelweerstand zal worden belast:

vermogen (W) = spanning (V) × stroom (A) = 220 V × 0,005 A = 1,1 W = dus een 2 W type.

Deze rekenvoorbeelden gelden voor alle naar voren gebrachte schakelingen.
Wat de bouw zelf betreft, het volgende. Van printen is bewust afgezien. De bedrading is uiterst simpel en geenzins omvangrijk. Voor schakelthyristoren of triac's zijn alle typen geschikt, voor zover zij althans aan de eisen die we in het concrete geval stellen voldoen. Een uitstekend hulpmiddel bij de bouw van de schakelingen zijn de zogenaamde kroonsteentjes, die in alle elektriciteitszaken te koop zijn. Hoe de opstelling en de bedrading worden uitgevoerd tonen de figuren 9, 10 en 11.

Tenslotte nog een dringende waarschuwing. Wanneer u een schakeling bouwt die uit het lichtnet wordt gevoed dan zouden we u willen vragen uw schakeling vóór het in bedrijfstellen eerst zeer zorgvuldig te controleren en nooit en te nimmer te werken aan een onder spanning staand apparaat, omdat iedere aanraking van een onder netspanning staand onderdeel meer dan onaangenaam kan worden. Ervaren monteurs zullen u dit kunnen beamen.

M. Höpfner

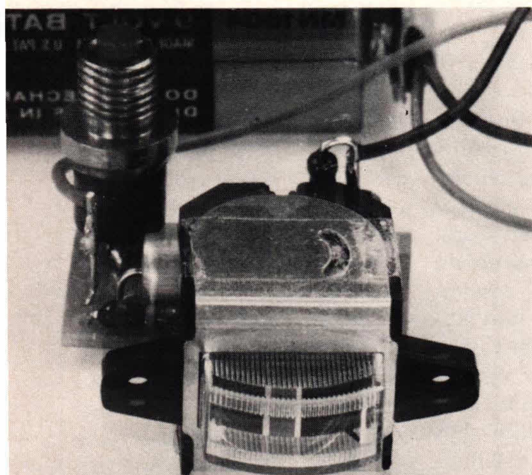
Onderdelenlijst voor fig. 1:
1 strip kroonsteentjes
1 thyristor (zie tekst)
2 drukknoppen met maak-contact
1 weerstand (zie tekst)
diverse montagematerialen (montagedraad, tinsoldeer enz.)

Onderdelenlijst voor fig. 3:
1 strip kroonsteentjes
1 thyristor (zie tekst)
1 aan/uitschakelaar
1 weerstand (zie tekst)
1 gelijkricht-diode (bijv. 1N4007)
montagemateriaal

Onderdelenlijst voor fig. 6:
1 strip kroonsteentjes
1 triac (zie tekst)
1 aan/uitschakelaar
1 weerstand (zie tekst)
montagemateriaal

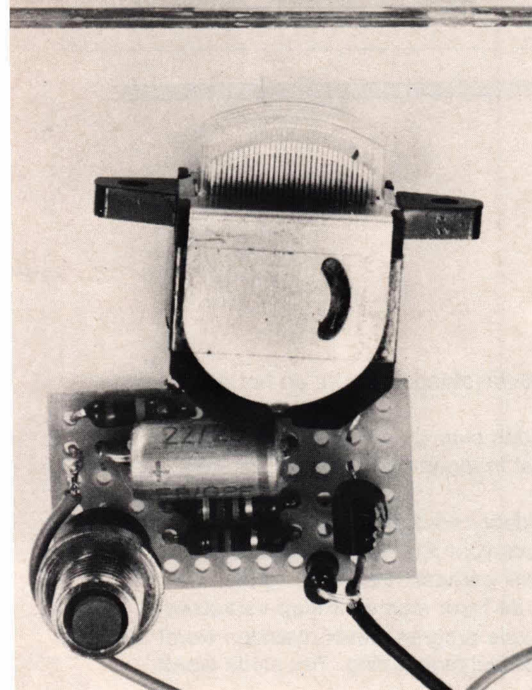
Batterijtester met ingebouwde beveiling





Over het algemeen worden batterijen door een tester nogal hard aangepakt. Dat komt omdat we bij een batterij juist willen weten welke spanning ze onder belasting afgeeft. Een knipperlichtinstallatie die uit een accu wordt gevoed, trekt al gauw een belastingstroom van 7 ampère.

Als de batterij wordt belast en we willen alleen weten hoe lang ze het nog uithoudt, dan moeten we een andere weg bewandelen. Dat geldt bijvoorbeeld voor draagbare radio's en bandrecorders. Daar zou een spanningsindicatie erg nuttig zijn, die gelijk bij het inschakelen even de juiste waarde aangeeft en die ook tussendoor kan worden gebruikt om de batterij te testen. Het belangrijkste voordeel is, dat de meter na een paar seconden vanzelf uitschakelt en de batterij verder niet belast. Omdat de tester werkt met een gewone inbouwmeter kan de spanning direct worden afgelezen.



Het principe is erg eenvoudig. De batterijtester uit fig. 1, wordt achter de aan/uitschakelaar van het te bewaken apparaat geplaatst. Bij het inschakelen is de elco C1 ontladen en gedraagt zich aanvankelijk als kortsluiting. T1 wordt daardoor volledig geopend en de in de collectorketen aanwezige spanningmeter wijst de volle batterijspanning aan. Wie dat even op zich in laat werken, die zal direct zeggen: accoord, maar dan wel verminderd met de waarde van de collector-emitter-restspanning over T1. Dat klopt, maar die spanning is vanwege de stroom die door de meter loopt maar een paar tiende volt en kan bovendien bij de ijking worden ingecalculeerd. Daartoe behoeven we alleen het nulpunt van de spanningmeter een klein beetje hoger in te stellen, vooropgesteld dat de meter deze spanning aangeeft. En dat is bij goedkope kleine inbouwmetertjes meestal niet het geval, zodat een eventuele naregeling best achterwege kan blijven.

Na een paar seconden zal C1 zover zijn geladen dat T1 blokkeert! Daarmee heeft de spanningmeter zich vanzelf afgeschakeld. Als nu tussendoor de spanning moet worden getest, dan behoeft alleen maar de druktoets Ta te worden ingedrukt om C1 te ontladen. Na het loslaten van Ta begint het hele verhaal van voren af aan. Dat is alles. Wordt het apparaat uitgeschakeld, dan ontlaadt C1 zich via de ruststroom. Als dat te langzaam gaat, dan kan R4 worden ingebouwd. Deze weerstand is zo groot dat ze tijdens het bedrijf de batterij nagenoeg niet belast. De wet van Ohm geeft aan dat door R4 slechts een paar tienden microampère loopt.

Voor een continu indicatie, kunnen daarnaast R5 en een LED parallel worden geschakeld. R5 wordt daarbij berekend uit de batterijspanning van een volle batterij en de voor de LED benodigde stroom:

$$R5 = \frac{U_{bat}}{L_{LED}}$$

Dit gaat eigenlijk in tegen het idee, dat de batterij door de schakeling zelf niet mag worden belast. We zullen in een volgende artikel nog een knipperlichtschakeling beschrijven, die dit nadeel zeer elegant omzeilt.
De batterijtester werkt in de aangegeven dimensionering tussen 1,5...18 V (waarvoor wel met een tweede spanningsmeter het nulpunt moet worden geijkt)

M. Höpfner

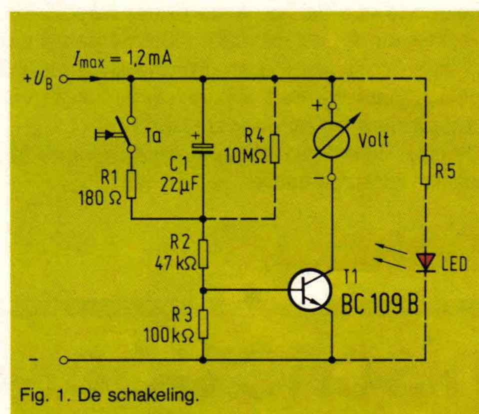
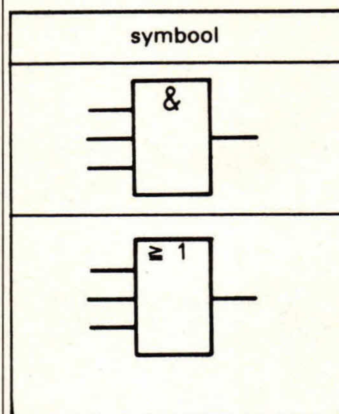


Fig. 1. De schakeling.

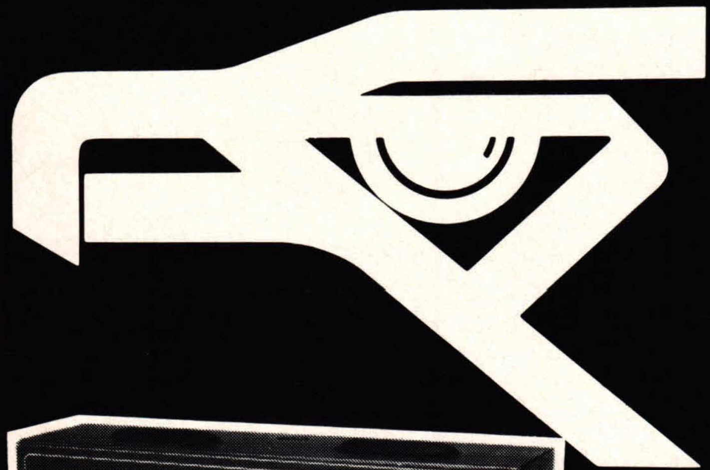
Logicasymbolen.

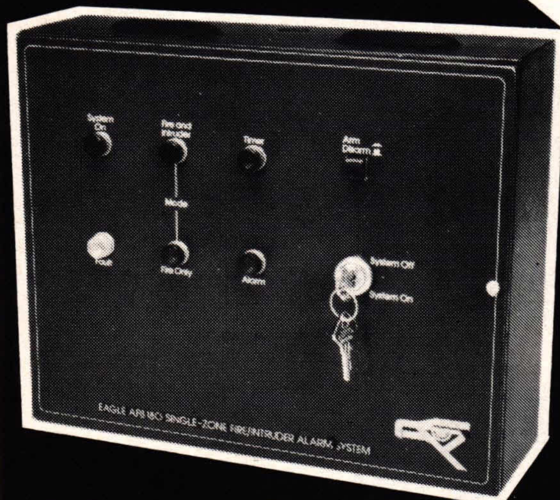


De IEC (International Electrotechnical Commission) werd in 1906 gevormd met het doel een zo ver als mogelijk gaande coördinatie en uniformering van nationale normen op elektrotechnisch gebied te bereiken. Van deze wereld omspannende organisatie maken 42 landen deel uit; zij zijn lid via hun Nationale Elektrotechnische Comité's. In grensgebieden van de elektrotechniek, dus op die terreinen waar ook andere dan elektrotechnische problemen aan de orde zijn, wordt nauw samengewerkt met de ISO (International Organization for Standardization) die van 1926 dateert. Beide organisaties hebben hun hoofdzetel in Genève. De symbolen gemaakt door het IEC komen ook voor in de Nederlandse norm NEN5152 en de Nederlandse Praktijkrichtlijn NPR5160 die een handleiding is voor de toepassing van logicasymbolen.

Helaas moest worden geconstateerd dat door de stormachtige ontwikkelingen van de logica elementen de voorlichting hierover achterbleef.
Daarom zijn in het Studieblad PTT, een technisch blad voor PTT personeel, artikelen opgenomen onder de titel "Logicasymbolen". Het IEC-systeem wordt verklaart door ir. G.K.F. van der Woud, secretaris van de werkgroep IEC/SC 3A/WG2.
Het totaal van deze informatie is samen gevat in de NPR5160 die naast de NEN5152 een aanvulling geeft van de logicasymbolen. Inlichtingen over bestellingen, kunnen worden ingewonnen bij het Nederlands Elektrotechnisch Comité (NEC), Polakweg 5, postbus 5810, 2280 HV Rijswijk (ZH).

EAGLE





Alarminstallaties

Bepaald geen vrienden van inbrekers en brandduivels. Vijanden eigenlijk. Ze werken snel en efficiënt. Beveiligen tegen brand en inbraak. Woonhuizen en zakenpanden. Welk systeem u nodig heeft vertelt onze katalogus.

Hoe krijgt U onze 80 pag. tellende kleurkatalogus?

De ingevulde bon gaat met 1 postzegel van 1 gulden (niet opplakken) in de enveloppe. Dichtgeplakt, gefrankeerd als brief, sturen naar Eagle International Electronics BV, Ridderkerkstraat 15, 3076 JT ROTTERDAM. (Tel. 010-198661).

BON

Naam: ....

Straat: ....

Postcode/plaats: ....

(De Eagle verkooppunten vindt u op een aparte lijst bij de katalogus)

De Minor heeft grote voordelen



f 129,-*

Een 20 kΩ/V multimeter, waarin dikke film circuits zijn toegepast. De tester heeft een wisselstroombereik tot 12,5 A en een gelijkstroombereik tot 2,5 A. Deze klasse 2,5 meter bezit een indikatie-instrument van 40 µ A - 3000 Ω - klasse 1,5.

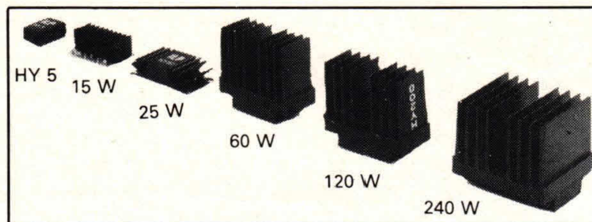
*Richtprijs inkl. B.T.W., meetsnoeren en opbergtas

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

Carlo Gavazzi Nederland N.V. - Pantec Division Benelux
Industrieterrein 'De Waard', Willem Barentszstraat 1
2315 TZ Leiden, Tel. 071-141941, Telex 39239

Pantec meetinstrumenten zijn bij uw vakhandelaar verkrijgbaar.

15—240 Watt!

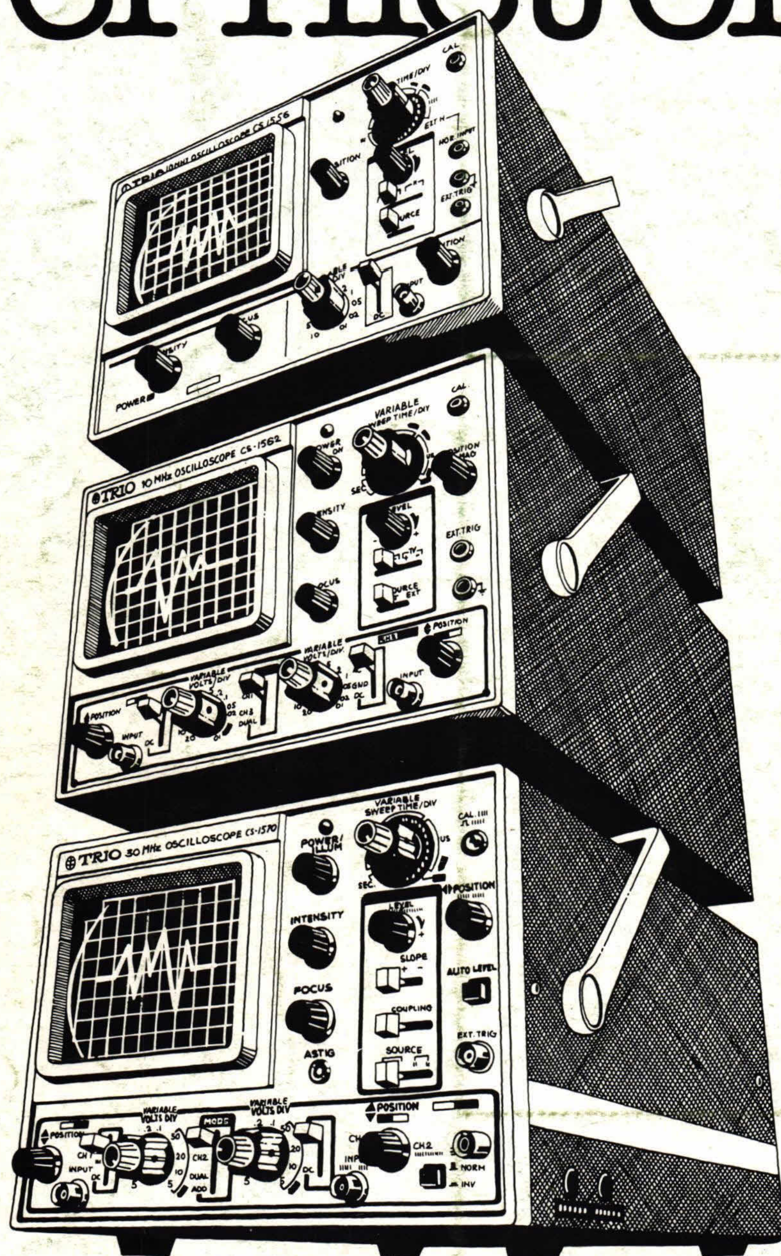


DEZE VERSTERKERMODULES STAAN NU ENORM IN DE BELANGSTELLING, WANT ZE HEBBEN ZOVEEL PLUSPUNTEN:

TWEE JAREN garantie, zeer gunstige prijzen, professionele kwaliteit, aangebouwd koellichaam van matzwart massief aluminium, deze is bovendien geïsoleerd van de schakeling, alle versterkers zijn gebouwd, getest en goedgekeurd (HY30 is een kit), degelijke Engels fabrikaat I.L.P., 2 stuks geschikt voor stereo, geen in- of uitgangselco extra nodig, geen afregelpunten, opvallend kompakt, duidelijke Nederlandstalige gebruiksaanwijzing meegeleverd, slechts 5 aansluitingen op elke versterker, dus zeer snel aan te sluiten, alle zijn beveiligd en geschikt voor 4 tot 16 ohm luidsprekers, frequentiebereik 10 tot 45 000 Hz ± 3 dB (HY30 nog hoger), zeer robuust, trillingsbestendig en betrouwbaar, zeer lage vervorming.
VOORVERSTERKER HY5 is universeel en zeer kompakt.
HY30: levert 15 W sinus dank zij onverwoestbaar IC.
HY50: 25 W sinus, veelgevraagde betrouwbare module.
HY120: 60 W sinus, drievoudig beveiligd + ook 2 jr. gar.
HY200: 120 W sinus, idem, professionele kwaliteit.
HY400: 240 W sinus, idem, groot aangebouwd koellichaam.
Ook verkrijgbaar in vele winkels in Ned. en België, vraag lijst.
Meer gegevens op aanvraag. Bel even, ook 's avonds en zaterdags:

ALLEENIMPORTEUR VOOR BENELUX
RODEL Geluidstechniek
Sanderij 10, Delden, tel. 05407-2024

TRIO: u kúnt er niet omheen!



Trio skopen zijn betrouwbaar en bieden technisch het uiterste voor een lage prijs.
Waar vindt u een 30MHz/2mV skoop rond de 2000 gulden met alternate trigger en trigger hold-off?
Bij Trio, dochter van Kenwood, topklasse HiFi. Trio oscilloskopen moeten dus wel goed zijn!

Verfijnde techniek

Alle oscilloskopen worden geleverd met 130 mm duidelijk afleesbaar P31 beeldbuis. Dual FET's IC's garanderen hoge betrouwbaarheid en stabiliteit.

Voor elk wat wils:

- **5MHz model 1575:**
  1mV gevoeligheid, gelijktijdig 2-kanaals en XY gebruik, f. 1.280,--*
- **10MHz model 1559:**
  10mV gevoeligheid, 1 kanaals, f. 995,--*
- **10MHz model 1562A:**
  Als model 1559. 2 kanaals XY, f. 1.160,--*
- **15MHz model 1560A:**
  10mV gevoeligheid, 2 kanaals XH, f. 1.430,--*
- **15MHz model 1352**
  2mV gevoeligheid, 2 kanaals XY, ideaal voor service. TV-video observatie. Voeding: 220V/50Hz, 115V/60Hz, 12V/DC of oplaadbare batterijen. Prijs: f. 1.650,--*
- **20MHz model 1566:**
  5mV gevoeligheid, 2 kanaals XY, f. 1.670,--*
- **30MHz model 1577:**
  2mV gevoeligheid, 2 kanaals XY, automatische alternate trigger en trigger hold-off, f. 2.265,--*

Gratis meetprobe
Alle skopen uit voorraad leverbaar

Meer weten?
Dat kan. Bel onze oscilloskopen-specialist Ger Kabel: 070-210101. Hij stuurt u uitgebreide dokumentatie.

* Prijzen ex. btw.

U kunt ze zien bij u in de buurt
De volgende Trio-dealers laten u graag met de knoppen spelen:

Arja Elektronics, Nieuwe Ebbingestraat 47, 9721 NE Groningen, tel. 050-123122
De Boer Elektronika, Kleine Berg 41, 5611 JS Eindhoven, tel. 040-448229
Radio Nijhuis, Oldenzaalsestraat 94, 7511 DT Enschede, tel. 053-315169
Radio Rotor, Kinkerstraat 55, 1053 DE Amsterdam, tel. 020-125759
Radio Rotor, Marterlaan 10, 3734 HA Den Dolder, tel. 030-782439
Stuut en Bruin, Prinsegracht 34, 2512 GA Den Haag, tel. 070-604993.



KONING EN HARTMAN
elektrotechniek bv
postbus 43220, 2504 AE den haag, telefoon 070-210101*, telex 31528